

La famiglia Potamididae Adams H. & A., 1854 (Gastropoda: Cerithioidea) nel Plio-Pleistocene italiano

M. Mauro Brunetti

Via 28 Settembre 1944
2, 40036 Rioveglio (BO),
Italia,
mbrunetti45@gmail.com

Riassunto

Sono esaminate le specie del Plio-Pleistocene italiano appartenenti alla famiglia Potamididae, in cui sono presenti tre generi: *Cerithideopsilla*, Thiele, 1929, *Potamides* Brongniart, 1810 e *Ptychopotamides* Sacco, 1895. Rimane dubbia la presenza di *Tympanotonos* Schumacher, 1817. Il genere *Cerithideopsilla* comprende tre specie: *Cerithideopsilla etrusca* (Mayer, 1864), *Cerithideopsilla* cf. *graeca* (Deshayes, 1832) e *Cerithideopsilla* sp. Per il genere *Potamides* sono presenti due specie: *Potamides* aff. *gaudryi* Larazet, 1894, con status incerto a causa dello scarso materiale esaminato, e *Potamides granosus* (Borson, 1821), specie molto variabile, presente con tre morfotipi principali, corrispondenti alle specie note in letteratura come *Potamides basteroti* (De Serres, 1829), *P. tricinctum* var. *bargellini* Fucini, 1891 e *P. giulii* de Stefani, 1889. *Ptychopotamides*, caratterizzato dalla plica columellare e finora ritenuto sottogenere di *Potamides*, è elevato al rango di genere, di cui l'unico rappresentante pliocenico è *Ptychopotamides tricinctus* (Brocchi, 1814). Al genere *Tympanotonos* è dubitativamente assegnata la specie nota come *Potamides turbinatus* (Brocchi, 1814), di cui si conosce solo una segnalazione oltre a quella originale.

Parole chiave: Potamididae, Sistematica, Pliocene, Pleistocene, Italy.

Abstract

[The family Potamididae Adams H. & A., 1854 (Gastropoda: Cerithioidea) in the Plio-Pleistocene of Italy] The systematics of the family Potamididae Adams H. & A., 1854 is particularly difficult due to considerable within-species variations in shell morphology. Such a variability has led to a proliferation of species and varieties in the past literature, while the modern systematic views tend to consider a smaller number of species. The present work focuses on the potamidids from the Plio-Pleistocene of Italy, which are represented by three genera: *Cerithideopsilla*, Thiele, 1929, *Potamides* Brongniart, 1810 and *Ptychopotamides* Sacco, 1895. Three species are assigned to *Cerithideopsilla*: *C. etrusca* (Mayer, 1864), *C. cf. graeca* (Deshayes, 1832) and *Cerithideopsilla* sp., the last of which is left in open nomenclature due to its incomplete knowledge. Two species are assigned to *Potamides*, *P. aff. gaudryi* Larazet, 1894 and *P. granosus* (Borson, 1821). The former has a doubtful taxonomic status, due to the scarce available material, the latter is a highly variable species for which three main morphotypes are recognised, each of them corresponding to species or varieties described in the past literature: *Potamides basteroti* (De Serres, 1829), *P. tricinctum* var. *bargellini* Fucini, 1891 and *P. giulii* de Stefani, 1889. *Ptychopotamides*, so far considered subgenus or even synonym of other genera, is considered as a valid genus, characterized by a columellar fold. The sole representative of *Ptychopotamides* is the Pliocene *P. tricinctus* (Brocchi, 1814). A fourth genus, *Tympanotonos* Schumacher, 1817, is dubitatively reported for the Italian Plio-Pleistocene, with the species so far known as *Potamides turbinatus* (Brocchi, 1814), of which a single record is known besides the original one.

Key words: Potamididae, Systematics, Pliocene, Pleistocene, Italy.

Introduzione

I gasteropodi della famiglia Potamididae sono rappresentati attualmente da 29 specie (Reid et al., 2008), la maggior parte delle quali legate alle mangrovie presenti nelle zone tropicali o subtropicali (Houbrick, 1991; Plaziat, 1995) che si sono diffuse con certezza a partire dall'Eocene medio (Plaziat et al., 2001). La comparsa delle prime specie di Potamididae si colloca tra la fine del Cretaceo (Kowalke, 1998) e l'inizio dell'Eocene (Reid et al., 2008). Durante l'Oligocene ed il Miocene, in Europa si ebbe un grande sviluppo dei taxa riferibili ai Potamididae, certamente legato alla diffusione delle mangrovie.

Il forte grado di variabilità nella scultura della teleocon-

ca, ha creato non poche discussioni tra gli autori del passato, contribuendo ad una proliferazione di specie basate su differenze minime nella scultura. Ciò ha reso, e rende tuttora problematica la sistematica del gruppo. Esemplificativa di queste difficoltà è l'affermazione di Van Regteren Altena (1940) il quale, introducendo la sua revisione di *Cerithideopsilla*, scriveva: "This investigation led me to the conclusion that even after the inspection of some 1950 specimens I cannot speak the final word, as ecological observations seem necessary to test the taxonomic value of the characters used for distinction".

Lozouet (1986), ha ridefinito i generi *Potamides* Brongniart, 1810 e *Pirenella* Gray, 1847, su basi morfologiche (sezione columellare, canale sifonale, protoconca), ricostruendo le loro relazioni filogenetiche e biogeografiche.

Lo stesso Autore, assegna le specie attuali di *Pirenella* al genere *Potamides*, mentre le specie fossili, quasi esclusivamente mioceniche, sono riferite a *Granulolabium* Cossmann, 1899. Più recentemente, Reid et al. (2008) hanno dimostrato in base all'analisi delle sequenze genetiche di 19 specie di Potamididae, come l'unico rappresentante attuale ascritto al genere *Potamides*, *P. conicus* (Blainville, 1826), vada invece riferito a *Cerithideopsilla* Thiele, 1929. Di conseguenza anche i probabili antenati di questa specie, devono essere riferiti a questo genere, come ipotizzato da Lozouet (1986) e da Reid et al. (2008). Si precisa comunque che Reid et al. (2008), hanno esaminato le sequenze genetiche di popolazioni di *Cerithideopsilla conica* del Mozambico e dell'Arabia, ma non quelle del Mediterraneo, la cui conspecificità con le popolazioni dell'Oceano Indiano, è quindi ancora da dimostrare.

I Potamididae presenti nel Plio-Pleistocene italiano non sono legati ad ambienti di mangrovie, scomparse dal bacino mediterraneo con la fine del Miocene (Ellison et al., 1998). Lozouet (1986) e Lesport et al. (2001) considerano come specie valide presenti nel Pliocene italiano unicamente *Potamides grauosus* e *P. etruscus*, ma tale semplificazione della diversità tassonomica dei Potamididae pliocenici ci sembra eccessiva. Anche se in Mediterraneo è presente una sola specie, idea non da tutti condivisa (per esempio, Beqiraj et al., 2007 e Dohra, 2009 considerano *Pirenella tricolor* Pallary, 1904 come specie valida), ciò non implica che tale condizione perduri dal Pliocene, durante il quale le condizioni climatiche erano ben diverse da quelle attuali.

Scopo di questo lavoro è di riportare i dati sistematici sulla presenza di Potamididae nel Pliocene mediterraneo, i quali suggeriscono una diversità ben maggiore rispetto a quella prospettata da Lozouet (1986). Allo stato attuale, la variabilità dei caratteri conchigliari, apparentemente molto ampia in questo gruppo di gasteropodi, rende ardua la separazione delle specie. Per questo motivo, è stato mantenuto un atteggiamento "conservativo" nella distinzione delle specie, dando molto peso alla supposta variabilità intraspecifica e mantenendo in nomenclatura aperta le entità specifiche ancora non chiaramente definite.

Materiali e metodi

Il materiale esaminato, raccolto durante ricerche di superficie, proviene da vari giacimenti in gran parte pliocenici (Tab. 1). Per la nomenclatura sistematica ci si è attenuti quando possibile a Lozouet (1986), Harzhauser & Kowalke (2002) e Reid et al. (2008).

Sono usate le seguenti abbreviazioni: H = altezza massima della conchiglia, misurata dall'apice sino all'estremità anteriore del canale sifonale; coll. = collezione; es. = esemplare; MZB = Museo di Zoologia dell'Università di Bologna; MSNF = Museo di Scienze Naturali di Firenze MRSN = Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino; MSNM = Museo Civico di Storia Naturale di Milano, NMB = Naturhistorisches Museum Basel.

Sistematica

Classe Gastropoda Cuvier, 1797

Ordine Neotaenioglossa Haller, 1882

Superfamiglia Cerithioidea Forbes & Hanley, 1851

Famiglia Potamididae Adams H. & A., 1854

Genere *Cerithideopsilla* Thiele, 1929

(= *Pirenella* Gray, 1847)

(specie tipo *Cerithium conicum* Blainville, 1829)

Protoconca multispirale o paucispirale. Scultura della teleoconca formata in genere da tre cordoni spirali e numerose coste assiali, senza varici, eccettuata una varice ventrolaterale nell'ultimo giro; piega columellare assente. Labbro esterno fortemente ispessito, peristoma debolmente sinuoso o diritto.

Cerithideopsilla etrusca (Mayer, 1864)

(Fig. 1A-F, Fig. 2A-E)

Cerithium etruscum Mayer - de Mortillet: 1863, p. 7 (*nomen nudum*).

Cerithium etruscum Mayer, 1864: p. 162-163.

Pirenella etrusca - de Stefani & Pantanelli: 1879: p. 158.

Pirenella etrusca - de Stefani, 1889: p. 227, tav. 11, figg. 33-35.

Pirenella? etrusca - Lozouet, 1986: p. tav. 3, fig. 7.

Pirenella etrusca - Cecalupo, 2004: p. 90, tav. 20, figg. 9c, d, tav. 21, figg. 5a-e.

Pirenella etrusca - Chirli, 2006: p. 101, tav. 39, figg. 11-15.

Materiale esaminato

Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, 56 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Acquacalda (Siena), Zancleano-Piacenziano, 40 es. (coll. Della Bella); Montaione (Firenze), Piacenziano, 30 es. (coll. Della Bella); Poggio alla Staffa (Siena), Zancleano, 26 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Cava Corazzano (Pisa), Piacenziano, 16 es. (coll. Brunetti); Cava Cambiano (Pisa), Piacenziano, 11 es. (coll. Brunetti); Fiano (Firenze), Piacenziano, 8 es. (coll. Brunetti); Ciuciano (Siena), Zancleano, 7 es. (coll. Brunetti); San Quintino (Pisa), 3 es. (coll. Della Bella); San Martino a Maiano (Firenze), Zancleano, 2 es. (coll. Brunetti); Linari (Siena), Piacenziano, 1 es. (coll. Brunetti).

Descrizione

Conchiglia di medie dimensioni ($H > 18 \text{ mm} < 23 \text{ mm}$) di forma conica, allungata. Protoconca non conservata. Teleoconca composta da 10-11 giri, leggermente convessi, separati da suture profonde, lievemente oblique, ondulate. Scultura formata dall'incrocio di tre bande spirali di cui quella centrale di dimensioni lievemente minori, con numerose coste diritte (17-18 sul penultimo giro); l'incrocio di queste coste con le bande spirali dà origine a piccoli nodi ottusi. Ultimo giro circa 1/3 dell'altezza totale, con grossa varice ventrolaterale situata nella parte opposta dell'apertura, nell'ultimo giro le coste tendono ad obliterarsi, sono presenti 6-7 cordoni spirali di cui solo i primi tre presso la sutura sono

Località	Età	Riferimenti
Acquacalda	Zancleano-Piacenziano*	
Balconevisi (Pisa)	Piacenziano*	
Calanco Battedizzo (Bologna)	Zancleano*	
Castrillo de Val (Spagna)	Miocene superiore	Larrazet (1894)
Catena (Pisa)	Gelasiano*	
Cava Cambiano (Firenze)	Piacenziano*	
Cava Corazzano (Pisa)	Piacenziano*	
Certaldo Casale	Zancleano-Piacenziano	Della Bella & Scarponi (2004)
Ciuciano (Siena)	Zancleano	Forli & Dell'Angelo (2000)
Fauglia (Pisa)	Calabriano	Brunetti et al. (2008)
Fiano (Firenze)	Piacenziano*	
Kos (Grecia)	Gelasiano-Calabriano	Garilli (2011)
Linari (Siena)	Piacenziano	Bogi et al. (2002)
Montaione (Firenze)	Zancleano	Della Bella & Scarponi (2000)
Monte Antico (Grosseto)	Zancleano*	
Montenero (Grosseto)	Zancleano	Forli et al. (1998)
Orciano Pisano (Pisa)	Piacenziano-Gelasiano	Gatto (1997)
Poggio alla staffa (Siena)	Zancleano	Della Bella & Scarponi (2004)
Ponte a Elsa (Pisa)	Piacenziano	Benvenuti et al. (1997)
Rastenu (Francia)	Zancleano	Ballesio et al. (1979)
San Giacomo d'Alba (Asti)	Zancleano	Pavia (1975)
San Martino a Maiano (Firenze)	Zancleano*	Brunetti et al. (2009)
San Quintino (Pisa)	Piacenziano	Della Bella & Scarponi (2007)
Saucats (Francia)	Aquitaniaco	Lozouet et al. (2001)
Spicchio (Firenze)	Zancleano-Piacenziano	Dominici et al. (1997)
Treppiede (Siena)	Zancleano	Pantoli & Raffi (1981)

Tab. 1. Località dalle quali proviene il materiale studiato, età dei depositi affioranti e riferimenti bibliografici (quando disponibili). Le età segnate con un asterisco sono desunte sulla base delle associazioni malacologiche.

Tab. 1. Localities from which the present study material comes, age of deposits and references (when available). Age indications marked with a star are based on the molluscan assemblages.

tuberculati. Apertura subquadrangolare, allungata alle estremità. Labbro esterno robusto, ripiegato. Bordo columellare liscio, debolmente sinuoso, con callo columellare poco espanso. Canale sifonale corto, ampio, leggermente ripiegato a sinistra, doccia posteriore profonda.

Distribuzione

In base alle località di rinvenimento e alle associazioni fossili presenti, *Cerithideopsilla etrusca* doveva vivere a profondità molto basse, in ambienti lagunari come specie eurialina (Lozouet, 1986, Lesport et al., 2001). È comunque presente anche in associazioni francamente marine di ambiente superficiale.

La distribuzione è compresa fra lo Zancleano ed il Piacenziano.

Osservazioni

La prima citazione di *Cerithium etruscum*, senza descrizione né illustrazione, è quella di Mayer all'interno di una relazione di de Mortillet (1863) sul Pliocene senese. Successivamente, lo stesso Mayer (1864), descrive *Cerithium etruscum* in base a trenta esemplari provenienti dalle "marne blu piacentiane di Siena", senza darne illustrazione. Purtroppo, nell'ambito della coll. Mayer (NMB), non è stato possibile rintracciare il materiale tipico di *C. etruscum* (W. Etter, com. pers.). Comunque, la descrizione è particolareggiata e coincide con la figura che fornisce successivamente de Stefani (1889: tav. 11, figg. 33-35). In particolare Mayer, confronta la sua specie con due taxa miocenici: *Potamides disjunctum* (Murchinson, 1832, Sowerby ms.) (Fig. 2G) e *Granulola-*

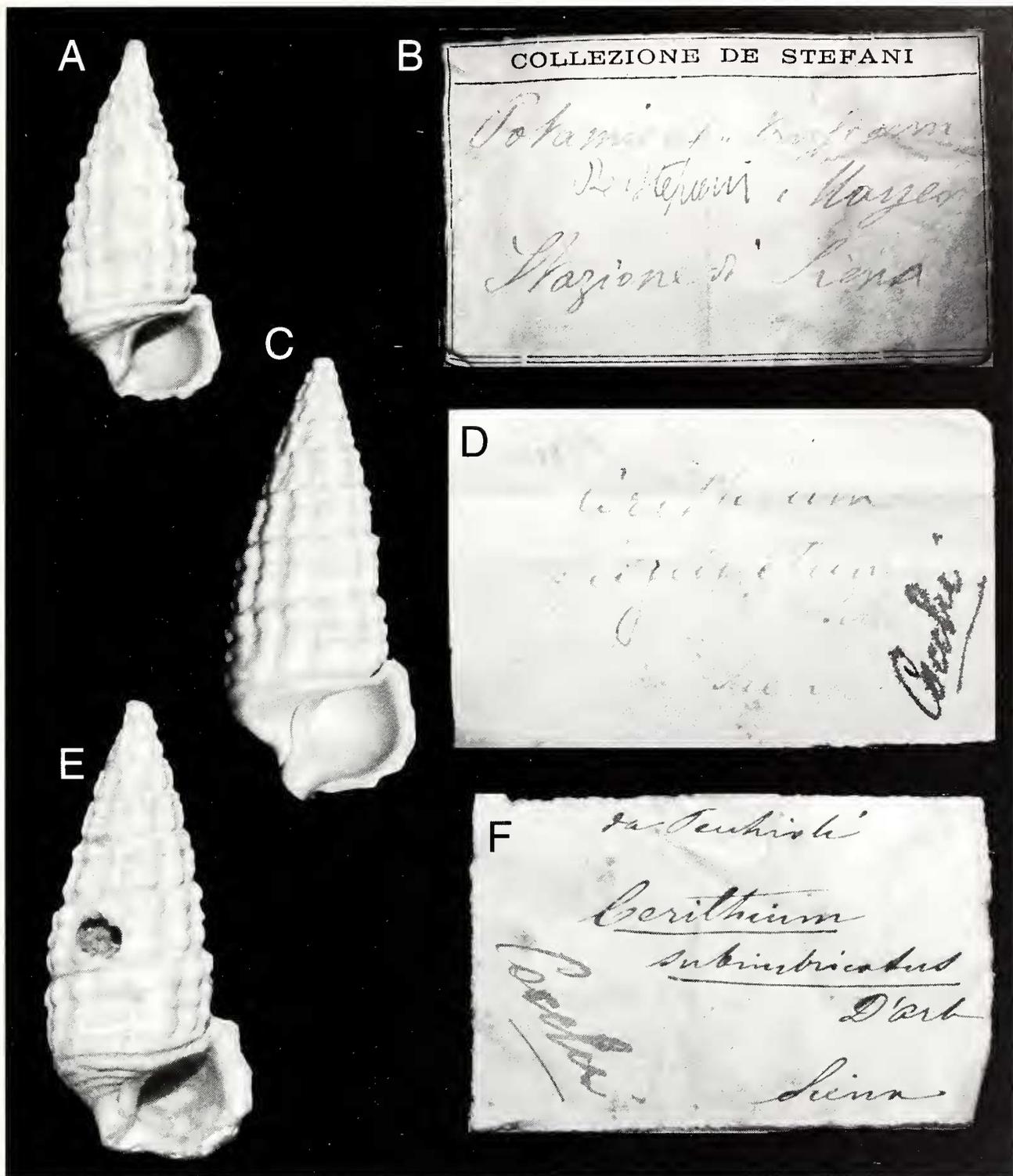


Fig. 1. A-F. *Cerithideopsilla etrusca* (Mayer, 1864). A. Siena Stazione, Zancleano, H = 13,5 mm (MSNF, coll. de Stefani, IGF8403). B. Cartellino originale. C. *Cerithium disjunctum* (Murchinson, 1832, Sowerby ms.), Siena, Pliocene, H = 16,3 mm (MSNF, coll. Cocchi, IGF8410E). D. Cartellino originale. E. *Cerithium subumbilicatus* d'Orbigny, 1847, Siena, Pliocene, H = 14,4 mm (MSNF, coll. Cocchi, IGF8209E). F. Cartellino originale.

Fig. 1. A-F. *Cerithideopsilla etrusca* (Mayer, 1864). A. Siena Stazione, Zanclean, H = 13.5 mm (MSNF, de Stefani coll., IGF8403). B. Original label. C. *Cerithium disjunctum* (Murchinson, 1832, Sowerby ms.), Siena, Pliocene, H = 16.3 mm (MSNF, Cocchi coll., IGF8410E). D. Original label. E. *Cerithium subumbilicatus* d'Orbigny, 1847, Siena, Pliocene, H = 14.4 mm (MSNF, Cocchi coll., IGF8209E). F. Original label.

bium moravicum (Hörnes, 1856) (Fig. 2H). Rispetto alla prima (si veda anche Kojumdjieva & Strachimirov, 1960: tav. 33, figg. 5-7 e Schultz, 1998: tav. 59, fig. 9), *Cerithideopsilla etrusca* avrebbe forma più corta, giri disposti sensibilmente a gradini e corde spirali ineguali, mentre rispetto a *Granulolabium moravicum* presenterebbe giri nettamente meno scalarati, scultura spirale più

omogenea, coste meno distanti. *Granulolabium moravicum* è considerato da alcuni autori (Lozouet, 1986, Harzhauser & Kowalke, 2002) sinonimo di *Granulolabium bicinctum* (Brocchi, 1814) (Fig. 2F), e da altri (Sieber, 1958; Strausz, 1966; Davoli, 1990; Baluk, 1975, 2006), specie distinta.

Il materiale illustrato da de Stefani proviene dalla loca-

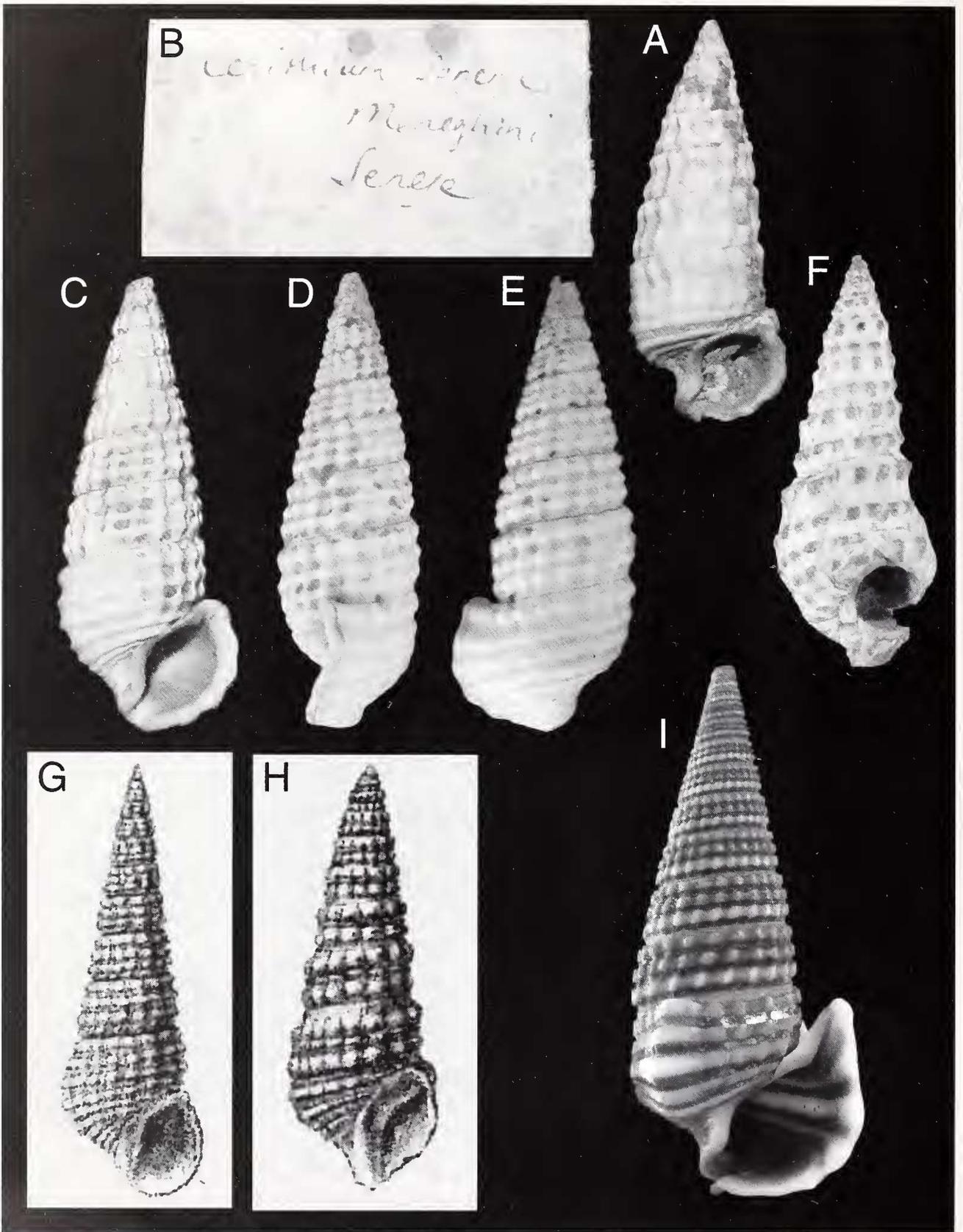


Fig. 2. A-E. *Cerithideopsilla etrusca* (Mayer, 1864). A. *Cerithium senense* Meneghini, Senese, Pliocene, H = 17,3 mm (MSNF, coll. Cocchi, IGF8378E). B. Cartellino originale. D-E. Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, H = 21 mm (coll. Brunetti). F. *Granulolabium binctum* (Brocchi, 1814), olotipo, Piacentino, Tortoniano, H = 28 mm (MSNM, coll. Brocchi, i5244). G. *Potamides dsjunctum* (Murchinson, 1832, Sowerby ms.) (da Hörnes, 1856, modificata). H. *Granulolabium moravicum* (Hörnes, 1856) (da Hörnes, 1856, modificata). I. *Cerithideopsilla cingulata* (Gmelin, 1791), Filippine, attuale, H = 32 mm (coll. Brunetti).

Fig. 2. A-E. *Cerithideopsilla etrusca* (Mayer, 1864). A. *Cerithium senense* Meneghini, surroundings of Siena, Pliocene, H = 17.3 mm (MSNF, Cocchi coll., IGF8378E). B. Cartellino originale. D-E. Cava Cambiano (Firenze), Piacenzian, H = 21 mm (Brunetti coll.). F. *Granulolabium binctum* (Brocchi, 1814), holotype, surroundings of Piacenza, Tortonian, H = 28 mm (MSNM, Brocchi coll., i5244). G. *Potamides dsjunctum* (Murchinson, 1832, Sowerby ms.) (after Hörnes, 1856, modified). H. *Granulolabium moravicum* (Hörnes, 1856) (after Hörnes, 1856, modified). I. *Cerithideopsilla cingulata* (Gmelin, 1791), Philippines, Recent, H = 32 mm (Brunetti coll.).

lità da lui denominata “Stazione”, corrispondente all’area della vecchia stazione ferroviaria di Siena, oggi completamente urbanizzata (G. Manganelli, pers. com.). Questo materiale (MSNF), consiste di 42 esemplari morfologicamente omogenei (Fig. 1A). Nello stesso museo sono stati individuati altri esemplari corrispondenti a *Cerithideopsilla etrusca* appartenenti alla collezione Cocchi e contrassegnati come *Cerithium disjunctum* (Fig. 1C), *Cerithium subumbilicatus* d’Orbigny, 1847 (Fig. 1E) e *Cerithium senense* Meneghini (Fig. 2A), a conferma delle varie interpretazioni che questo taxon ha avuto in passato.

Si considera valida l’attribuzione generica proposta da Reid et al. (2008), ed i caratteri di *Cerithideopsilla etrusca* corrispondono a quelli considerati importanti da questi Autori: “*Spire whorls: 3 spiral ribs; numerous axial folds; no varices; no columella fold. Ventrolateral varix: present. Aperture: slightly or strongly flared and thickened; peristome weakly sinuous or planar; basal projection defining anterior canal; posterior canal, sometimes forming wing-like projection*”.

Lozouet (1986: p. 17) aveva notato come la specie attuale *Cerithideopsilla ciugulata* (Gmelin, 1791) (Fig. 2I) (si veda Van Regteren Altena, 1940 e Robba et. al., 2003: tav. 3, fig. 3), presenti somiglianze con *Cerithideopsilla etrusca*. In realtà *Cerithideopsilla ciugulata*, presenta notevoli differenze, sia nella forma dell’apertura, più ampia e con labbro esterno “aliforme”, sia nella scultura della teleoconca, composta da un numero maggiore di coste e da tubercoli di forma differente, sia nella sutura, più superficiale e meno inclinata. È notevole comunque la somiglianza con la figura riportata da Plaziat & Woujdan (2005) di un particolare morfotipo (“*slender morph*”) subfossile olocenico dell’Iraq meridionale.

Lozouet (1986) considera come possibili progenitori diretti dell’attuale *Cerithideopsilla conica*, la miocenica *Potamides theodiscus* (Rolle in Hilber, 1879) e la pliocenica *Potamides graecus* (Deshayes, 1832). Kowalke (2001: tav. 1, figg. 1-7) mostra le protoconche delle due specie, osservando come sia impossibile questa ipotesi in quanto la più antica (*theodiscus*), possiede una protoconca di tipo lecitotrofico, mentre la più recente (*graecus*), di tipo planctotrofico, gli esemplari illustrati sono però entrambi del Miocene superiore. Piller et al. (2005), considerano la miocenica *Potamides disjunctus* come “*closely related to the Recent Potamides conicus*”.

Durante il Miocene europeo centro-orientale sono numerose le specie, sottospecie e “varietà” segnalate dagli autori, riferibili al genere *Granulolabium* (= *Pirenella*) (Eichwald, 1830; Hörnes, 1856; Hilber, 1879; Papp, 1952; Kojumdgieva & Strachimirov, 1960, 1969; Strausz, 1966; Baluk, 1975; Harzhauser & Kowalke, 2002; Ionesi & Tăbăra, 2004, ecc.), sulla validità delle quali esistono pareri contrastanti. Anche nel Miocene del Mediterraneo sono segnalate numerose specie da vari autori (Sacco, 1895; De Villalta & Obrador, 1968; Calzada-Badia et al., 1978; Martinell & de Porta, 1981; Lozouet, 1986; Davoli, 1990; Batllori Aguilà & García, 1997; Cecalupo, 2004; Kowalke, 2006; Vazzana & Cecalupo, 2007) ma con un numero di specie e “forme” inferiore.

Certamente nel Pliocene italiano sono presenti almeno tre specie, di cui *Cerithideopsilla etrusca* sembra essere quella più diffusa. I suoi rapporti con le specie mioceniche sono ancora tutti da chiarire.

Cerithideopsilla cf. *graeca* (Deshayes, 1832) (Fig. 3A-E, Fig. 4A-D)

- Cerithium graecum* Deshayes, 1832: p. 182, tav. 24, figg. 15-16.
Potamides nodosoplicatum Hörnes - de Stefani & Pantanelli: 1879: p. 157.
Potamides nodosoplicatum Hörnes - Pantanelli, 1884: p. 30.
Potamides nodosoplicatum Hörnes - de Stefani, 1889: p. 227.
Pirenella etrusca (Mayer) - Pavia, 1975: p. 132, tav. 4, figg. 5, 9.
 ?*Potamides graecus* (Deshayes) - Lozouet, 1986: p. 177, tav. 3, figg. 6, 10-12.
Pirenella etrusca (Mayer) - Cavallo & Repetto, 1992: p. 46, fig. 56.
Potamides etruscus (Mayer) - Forli et al., 1998: p. 113, tav. 2, fig. 9.
Pirenella etrusca (Mayer) - Cecalupo, 2004: p. 90, tav. 20, fig. 9a.

Materiale esaminato

Monte Antico (Grosseto), Zancleano, 286 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Montenero (Grosseto), Zancleano, 124 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Treppiede (Siena), Zancleano, 15 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Poggio alla Staffa (Siena), Zancleano, 1 es. (coll. Brunetti). Per *Cerithideopsilla graeca* (Deshayes, 1832): Kos (Grecia), Gelasiano-Calabriano, 20 es. (coll. Brunetti).

Descrizione

Conchiglia di medie dimensioni (H > 15 mm < 23 mm) di forma conica, allungata. Protoconca non conservata. Teleoconca composta da 9-10 giri diritti, separati da suture profonde, lievemente oblique, ondulate. Scultura formata dall’incrocio di due bande spirali, con numerose coste lievemente opistocline (12-15 sul penultimo giro); l’incrocio di queste coste con le bande spirali dà origine a nodi ottusi, più evidenti vicino alla sutura. Sono presenti due cordoncini spirali, uno sottosurale e uno sulla metà di ogni giro. Ultimo giro circa 1/3 dell’altezza totale, con varice ventrolaterale appena accennata, nell’ultimo giro le coste tendono ad obliterarsi, nella parte inferiore dell’ultimo giro sono presenti da 2 a 5 cordoni spirali mentre altri due, nella parte superiore, sono tuberculati. Apertura subquadrangolare, allungata alle estremità. Labbro esterno robusto, ripiegato. Bordo columellare liscio, semicircolare, con callo columellare leggermente espanso. Canale sifonale corto, ampio, ripiegato a sinistra, doccia posteriore profonda. In alcuni esemplari sono presenti resti della colorazione originaria consistente in due fasce di colore giallastro.

Distribuzione

Nella località dove *Cerithideopsilla* cf. *graeca* si ritrova più numerosa (Monte Antico, Grosseto), è in associazio-

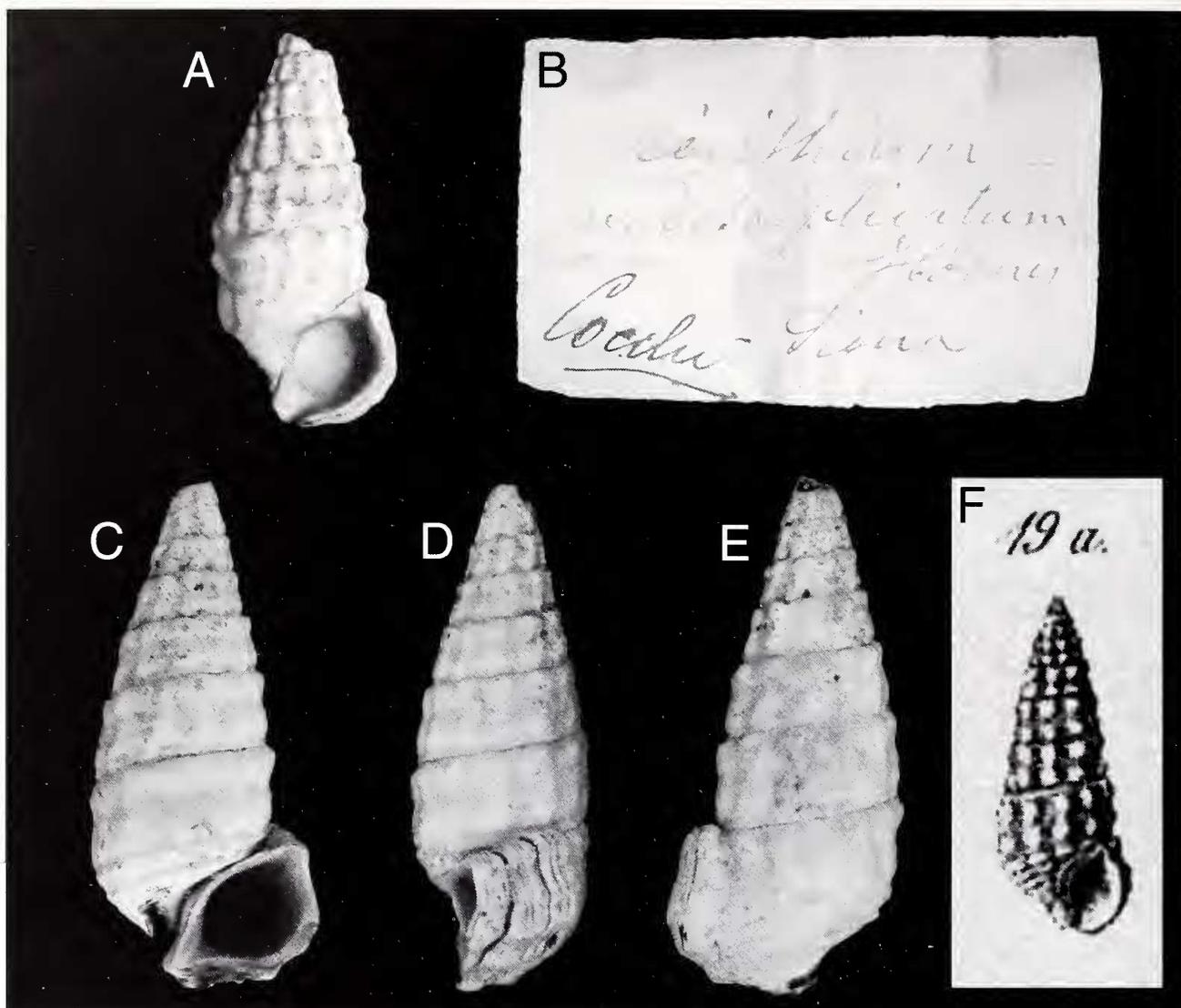


Fig. 3. A-E. *Cerithideopsilla* cf. *graeca* (Deshayes, 1832). **A.** *Cerithium nodosoplicatum* Hörnes, 1856, Siena, Pliocene, H = 13,3 mm (MSNF, coll. Cocchi, senza numerazione, cassetto 137-2). **B.** Cartellino originale. **C-E.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 15,3 mm (coll. Brunetti). **F.** *Granulolabium nodosoplicatum* Hörnes, 1856 (da Hörnes, 1856, modificata).

Fig. 3. A-E. *Cerithideopsilla* cf. *graeca* (Deshayes, 1832). **A.** *Cerithium nodosoplicatum* Hörnes, 1856, Siena, Pliocene, H = 13,3 mm (MSNF, Cocchi coll., unnumbered, drawer 137-2). **B.** Original label. **C-E.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 15,3 mm (Brunetti coll.). **F.** *Granulolabium nodosoplicatum* (Hörnes, 1856) (after Hörnes, 1856, modified).

ne con *Potamides granosus* (Borson, 1821), *Alvania* aff. *aglaja* de Stefani & Pantanelli, 1889, *Nassarius* aff. *bolle-nensis* (Tournoüer, 1874), *Cerithium* cf. *vulgatum* (Bruguière, 1792), *Prososthenia* cf. *meneghiniana* (de Stefani & Pantanelli, 1874), *Hydrobia* sp., *Ostrea* sp., *Chama* sp., *Mactra triangula* (Brocchi, 1814) in un livello corrispondente a quello denominato ad "Argille nere a *Potamides*" da Forli et al. (1998). Sulla base di questa associazione, *Cerithideopsilla* cf. *graeca* viveva a profondità molto basse, in ambienti lagunari, essendo con tutta probabilità una specie euralina (Lozouet, 1986).

La distribuzione stratigrafica è limitata allo Zancleano, ma probabilmente nel bacino orientale del Mediterraneo, la specie fu presente fino al Pleistocene inferiore.

Osservazioni

Cerithium graecum Deshayes, 1832 è stato descritto su materiale fossile del Peloponneso (Grecia), di probabile

età pliocenica (Lozouet, 1986: p. 177). Non è stato possibile rintracciare il materiale tipico, mentre sono stati esaminati alcuni esemplari provenienti dal Gelasiano dell'Isola di Kos (Grecia) (Fig. 5F, G), le cui caratteristiche morfologiche appaiono simili alla descrizione e alla figura di Deshayes (1832).

Rispetto alla forma descritta da Deshayes, *Cerithideopsilla* cf. *graeca*, presenta giri più diritti e coste meno inclinate, ma sarebbe necessario l'esame di un maggior numero di esemplari per interpretare queste differenze.

Cerithideopsilla cf. *graeca*, presenta una decisa variabilità sia nel numero delle coste, che nella forma della spira, più o meno allungata. Tuttavia, le caratteristiche della teleoconca, la differenziano nettamente da *Cerithideopsilla etrusca*, in particolare le varici ventrolaterali appena accennate, la presenza di sole due file di nodi, di dimensioni differenti, molto più evidenti e meno numerosi rispetto ad *etrusca*, la forma dei giri più diritta, con suture più profonde.

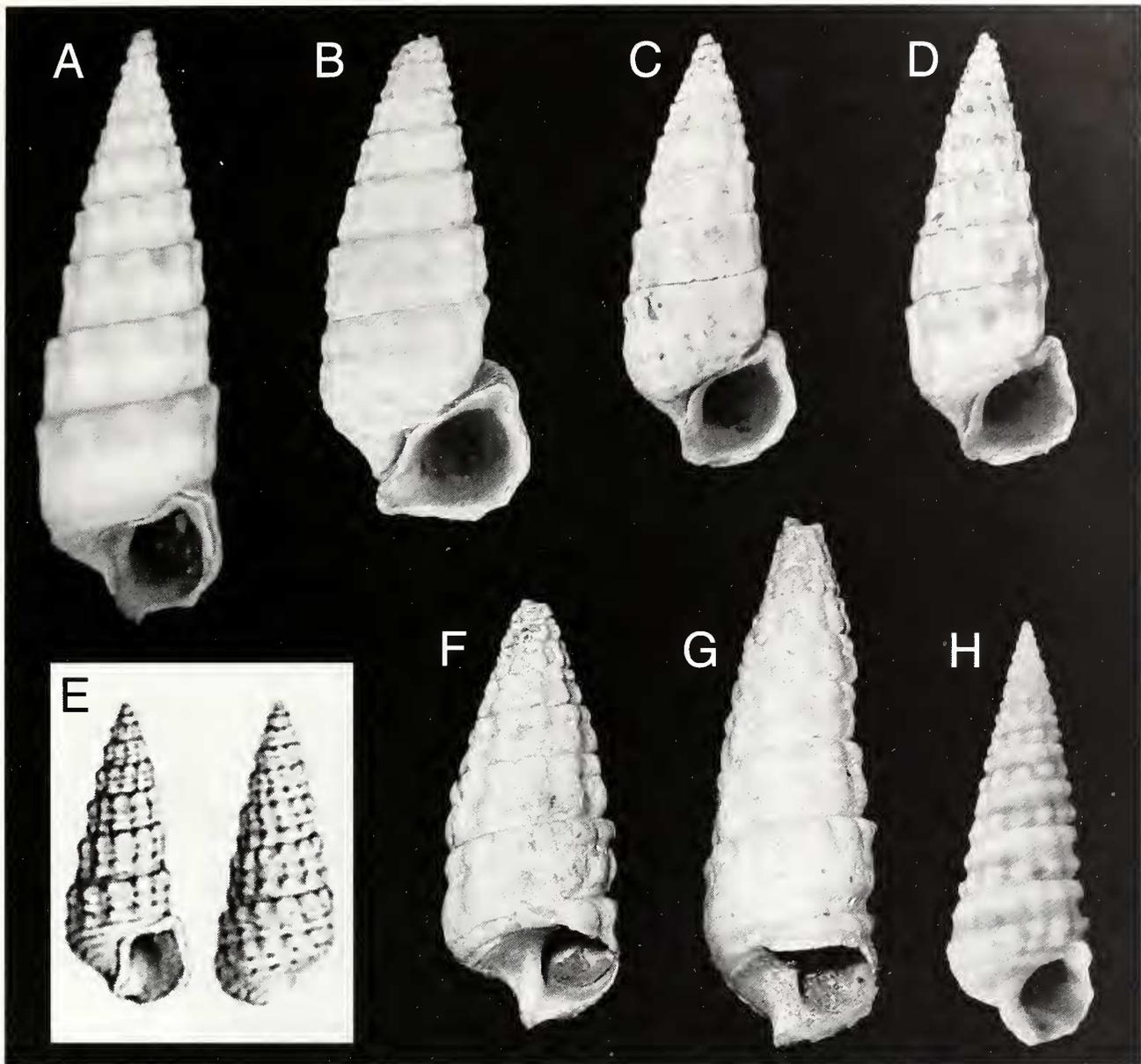


Fig. 4. A-D. *Cerithideopsilla cf. graeca* (Deshayes, 1832). **A.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 22,5 mm (coll. Brunetti). **B.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 19,8 mm (coll. Brunetti). **C.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 15,9 mm (coll. Brunetti). **D.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 16 mm (coll. Brunetti). **E, G.** *Cerithideopsilla graeca* (Deshayes, 1832). **E.** Figura originale da Deshayes (1832, modificata). **F.** Kos (Grecia), Gelasiano, H = 16 mm (coll. Brunetti). **G.** Kos (Grecia), Gelasiano, H = 21,9 mm (coll. Brunetti). **H.** *Cerithideopsilla conica* (Blainville, 1829), Jerba (Tunisia), recente, H = 16,5 mm (coll. Brunetti).

Fig. 4. A-D. *Cerithideopsilla cf. graeca* (Deshayes, 1832). **A.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, H = 22.5 mm (Brunetti coll.). **B.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, H = 19.8 mm (Brunetti coll.). **C.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, H = 15.9 mm (Brunetti coll.). **D.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, H = 16 mm (Brunetti coll.). **E, G.** *Cerithideopsilla graeca* (Deshayes, 1832). **E.** Original illustration (after Deshayes, 1832, modified). **F.** Kos (Greece), Gelasian, H = 16 mm (Brunetti coll.). **G.** Kos (Greece), Gelasian, H = 21.9 mm (Brunetti coll.). **H.** *Cerithideopsilla conica* (Blainville, 1829), Jerba (Tunisia), Recent, H = 16.5 mm (Brunetti coll.).

Lozouet (1986: tav. 3, figg. 6, 10-12) illustra come *Potamidides graecus* alcuni esemplari del Pliocene di Algeria e Tunisia che, pur con delle differenze nella scultura della teleoconca (minore numero di nodi, differente forma dell'apertura), sembrano avvicinarsi agli esemplari del Pliocene toscano.

Kowalke (2001: p. 30, tav. 1, figg. 5-7), mostra la protoconca di alcuni esemplari provenienti dal Tortonian di Githion (Peloponneso, Grecia), di tipo multispirale, identificandoli con la specie di Deshayes. Tale identificazione, però, ci sembra poco probabile in quanto la specie è, secondo Lozouet (1986), esclusivamente pliocenica.

Gli esemplari descritti come *Pirenella etrusca* da Pavia (1975), per il Pliocene inferiore di San Giacomo d'Alba (Cuneo) e da Cavallo e Repetto (1992), per il Monte Roero (Cuneo), corrispondono a *Cerithideopsilla cf. graeca*. Descrivendo gli esemplari di San Giacomo, Pavia (1975) osserva che presenta le nodosità: "fuse in coste leggermente opistocline, continue sino al margine del giro".

Forlì et al. (1998), figurano come *Pirenella etrusca* dello Zancleano di Montenero (Grosseto), un esemplare teratologico. Va osservato, comunque, che i caratteri della scultura della popolazione di Montenero ("la granulosità dei due cordoni del giro, separate da un solco media-

no, sono attenuate nella parte inferiore, per cui le coste allineate che si formano dall'allineamento delle nodosità appaiono sfumate e poco rilevate"), rientrano in quelli di *Cerithideopsilla* cf. *graeca*.

I primi autori a segnalare la presenza di *Cerithideopsilla* cf. *graeca* nel Pliocene italiano sono stati probabilmente de Stefani & Pantanelli (1879), che citano per il Pliocene senese *Pirenella nodosoplicata* (Hörnes, 1856). In realtà la specie di Hörnes (Fig. 3F) è esclusivamente miocenica (si veda anche Kojumdgieva & Strachimirov, 1960: tav. 32, figg. 9-11; Schultz, 1998: tav. 59, fig. 8 e Harzhauser & Kowalke, 2002: tav. 13, figg. 6, 7, 11) e il materiale riferito a questa descritto da de Stefani & Pantanelli (1879), è probabile debba riferirsi a *Cerithideopsilla* cf. *graeca*.

De Stefani (1889: p. 227), a proposito di *Pirenella nodosoplicata* nota: "Prima di noi niuno mostrò la stretta affinità col vivente *P. conicus* Blainv.", probabilmente riferendosi alla scultura della teleoconca formata da due bande spirali con nodi ottusi, spesso presenti nella specie attuale. È interessante notare che Bevilacqua (1928: p. 156), per il Gelasiano di Rodi (Grecia), segnala *Potamides* cfr. *nodosoplicatum* Hörnes come probabilmente rientrante in *Cerithideopsilla* cf. *graeca*.

Nelle collezioni MSNF sono stati individuati esemplari corrispondenti a *Cerithideopsilla* cf. *graeca* appartenenti alla collezione Cocchi, etichettati come *Cerithium nodosoplicatum* (Fig. 3A).

Cerithideopsilla sp.
(Fig. 5A-D)

Materiale esaminato

Calanchi di Battedizzo (Bologna), lat. 44° 22' 42" N, long. 11° 15' 20" E, Zancleano, 50 es. (coll. Brunetti-Della Bella).

Distribuzione

Il livello da cui proviene *Cerithideopsilla* sp. è estremamente povero di altre specie e i taxa più comuni sono rappresentanti della famiglia Ellobiidae A. Adams, 1854: *Ovatella myotis* (Brocchi, 1814) e *Pseudomelampus serresi* (Tournouer, 1872). Tale associazione potrebbe indicare un apporto di acque dolci.

In base a questo *Cerithideopsilla* sp. doveva vivere a profondità molto basse, in ambienti lagunari salmastri. La specie è nota, al momento, solo per lo Zancleano.

Osservazioni

La specie differisce da *Cerithideopsilla etrusca* e da *Cerithideopsilla* cf. *graeca* per le dimensioni minori, la caratteristica scultura della teleoconca, con un solo solco spirale e i numerosi piccoli noduli, e per l'assenza di varice ventrolaterale. I caratteri della scultura sembrano essere piuttosto costanti. Tra il materiale studiato è presente un solo esemplare con protoconca intatta, di tipo multispirale (Fig. 5C), la quale è stata accidentalmente dan-

neggiata perdendo parte del nucleo (Fig. 5D). Poiché non è stato possibile il confronto fra le protoconche delle altre due specie del genere *Cerithideopsilla* presenti nel Pliocene italiano, in entrambe usurate, si è preferito mantenere la specie in nomenclatura aperta.

Genere *Potamides* Brongniart, 1810
(specie tipo *Potamides lamarcki* Brongniart, 1810)

Conchiglie di forma allungata, con protoconca paucispirale o multispirale, teleoconca con ornamentazione spirale formata da due o tre file di noduli, assenza di varici e pliche columellari.

Potamides granosus (Borson, 1821)
(Fig. 6A-E, Fig. 7A-F, Fig. 8A-L, Fig. 9A-H, Fig. 10A-D)

- Cerithium granosum* Borson, 1821: p. 327.
Cerithium basteroti De Serres, 1829: p. 108, tav. 1, figg. 15, 16.
Potamides atticum Gaudry & Fischer, 1867: p. 442, tav. 62, figg. 23, 24.
Potamides basteroti - Tournouer, 1874: p. 303, fig. 6.
Potamides basteroti var. *attica* Tournouer, 1874: p. 304.
Potamides basteroti var. *crenocarinata* - Tournouer, 1874: p. 304, fig. 6b.
Potamides basteroti var. *inermis* - Tournouer, 1874: p. 304, fig. 6c.
Potamides basteroti var. *gemmulata* Tournouer, 1874: p. 304.
 ?*Potamides atticum* Gaudry & Fischer - Fuchs, 1876: p. 16, tav. 1, figg. 11-21.
Potamides turbinatum de Stefani & Pantanelli, 1879: p. 159.
Potamides basteroti (De Serres) - Fontannes, 1880: p. 170, tav. 9, figg. 16-18.
Potamides ginlii de Stefani, 1889: p. 227, tav. 11, figg. 33-35.
Potamides tricinctum var. *bargellinii* Fucini, 1891: p. 21, tav. 2, fig. 2.
Potamides (P.) *basteroti* var. *pseudoimbricata* (d'Orbigny, 1852) - Sacco, 1895: p. 42, tav. 3, fig. 1.
Potamides basteroti var. *bargellinii* - Sacco, 1895: p. 42, tav. 3, fig. 2.
Potamides granosus - Sacco, 1895: p. 43, tav. 3, fig. 3.
Potamides granosus var. *unigranosa* Sacco, 1895: p. 43, tav. 3, fig. 4.
Potamides granosus ? var. *pliolapidum* Sacco, 1895: p. 43, tav. 3, fig. 5.
Potamides ginlii var. *costatopercincta* Sacco, 1895: p. 43, tav. 3, fig. 6.
Potamides ginlii var. *costicillata* Sacco, 1895: p. 43.
Potamides basteroti var. *inermis* - Almera & Bofill, 1898: p. 63, tav. 4, fig. 4.
Potamides basteroti - Brebion, 1964: tav. 5, fig. 19.
Potamides ginlii de Stefani - Menesini & Ragaini, 1985: p. 224, tav. 3, fig. 4.
Potamides (P.) *basteroti* - Cavallo & Repetto, 1992: p. 46, fig. 57.
Potamides (P.) *basteroti* - Cecalupo, 2004: p. 31, tav. 17, fig. 3a.
Potamides (P.) *basteroti* var. *pseudoimbricata* - Cecalupo, 2004: p. 31, tav. 17, fig. 3b.
Potamides granosus var. *unigranosa* (Borson, 1821) - Cecalupo, 2004: p. 106, tav. 17, fig. 9a.
Potamides granosus var. *pliolapidum* (Borson, 1821) - Cecalupo, 2004: p. 106, tav. 17, fig. 9b.
Potamides granosus - Cecalupo, 2004: p. 106, tav. 17, fig. 9c-f.
Potamides ginlii var. *costatopercincta* (Sacco) - Cecalupo, 2004: p. 102, tav. 17, fig. 10a.

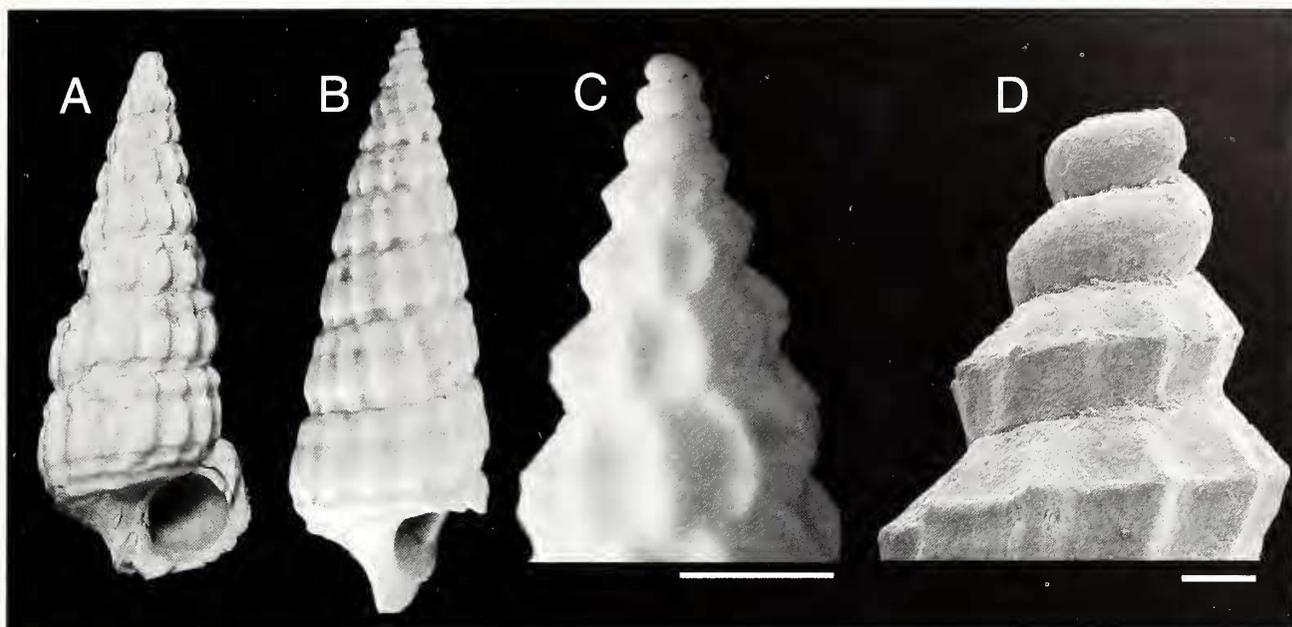


Fig. 5. A-D. *Cerithideopsilla* sp. Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zancleano, H = 13,1 mm (coll. Brunetti). **B.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zancleano, H = 15,2 mm (coll. Brunetti). **C.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zancleano, particolare giri apicali (coll. Brunetti), scala 1 mm. **D.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zancleano, particolare giri apicali (coll. Brunetti), scala 100 μ m.

Fig. 5. A-D. *Cerithideopsilla* sp. Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zanclean, H = 13.1 mm (Brunetti coll.). **B.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zanclean, H = 15.2 mm (Brunetti coll.). **C.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zanclean, apical whorls (Brunetti coll.), scale bar = 1 mm. **D.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zanclean, apical whorls (Brunetti coll.), scale bar = 100 μ m.

Cerithium perditus (Bayan) - Cecalupo, 2004: p. 165, tav. 18, fig. 11b.

Potamides (Potamides) basteroti var. *bargellini* (de Stefani in Sacco) - Cecalupo, 2004: tav. 17, fig. 3c.

Potamides (Potamides) tournoueri (Mayer) - Cecalupo, 2004: p. 228, tav. 20, fig. 11.

Potamides bicinctus (Brocchi) - Chirli, 2006: p. 98, tav. 39, figg. 2-3.

Potamides tricinctus - Chirli, 2006: tav. 39, figg. 4-5, 8.

Potamides granosus - Chirli & Richard, 2008: p. 21, tav. 3, fig. 1.

Materiale esaminato

Monte antico (Grosseto), Zancleano, 300 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Calanco di Battedizzo (Bologna), Zancleano, 50 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Montenero (Grosseto), Zancleano, 15 es. (coll. Brunetti); Poggio alla Staffa (Siena), Zancleano, 6 es. (coll. Della Bella); Rasteau (Francia), Zancleano, 3 es. (coll. Brunetti), San Giacomo d'Alba (Asti), Zancleano, 3 es. (coll. Della Bella); Catena (Pisa), Gelasiano, 2 es. (coll. Della Bella); Fauglia (Pisa), Calabriano, 1 es. (coll. Brunetti).

Descrizione

Conchiglia di medie dimensioni (H > 10 mm < 42 mm), di forma conica, allungata (D/H = 0,33-0,34). Protoconca paucispirale, liscia, composta da 1,5 giri. Il passaggio alla teleoconca è contrassegnato dall'apparire di due esili cordoncini spirali. Teleoconca composta da 9 a 18 giri, leggermente convessi, separati da suture profonde, lievemente oblique, ondulate. Scultura formata dall'incrocio di tre cordoncini spirali, con numerose coste opistocline (14-22 sul penultimo giro). Ultimo giro circa

1/3 dell'altezza totale, senza varice ventrolaterale. Nella parte inferiore dell'ultimo giro è presente una scultura spirale formata da un solco sottile e da 3-4 cordoni molto evidenti. Apertura rotonda. Bordo columellare liscio, semicircolare, con callo columellare poco espanso. Canale sifonale corto, ampio, piegato a sinistra.

Distribuzione

La località in cui *Potamides granosus* è stata rinvenuta in maggior numero corrisponde ai livelli di "Argille nere a *Potamides*" (Forli et al., 1998), in cui è stata rinvenuta anche *Cerithideopsilla* cf. *graeca*. In base all'associazione malacofaunistica, *Potamides granosus* doveva vivere a profondità molto basse, in ambienti lagunari, essendo con tutta probabilità una specie eurialina (Lozouet, 1986). La distribuzione va dallo Zancleano al Calabriano.

Osservazioni

L'esame del materiale riferibile a *Potamides granosus* ha evidenziato la presenza di quattro tipi di teleoconca, che sembrano rientrare nella stessa specie. Pur non attribuendo a queste forme un particolare valore tassonomico, è interessante evidenziare che in ogni località di rinvenimento sono presenti popolazioni di un solo tipo. Ciò potrebbe suggerire che i diversi morfotipi erano legati a differenti condizioni ambientali.

Morfo "*granosus*" (Figg. 6A-E, 10A)

Presenta il filetto in posizione abapicale con le nodosità più prominenti, subspinose. Il filetto in posizione adapicale, di spessore leggermente inferiore, presenta noduli

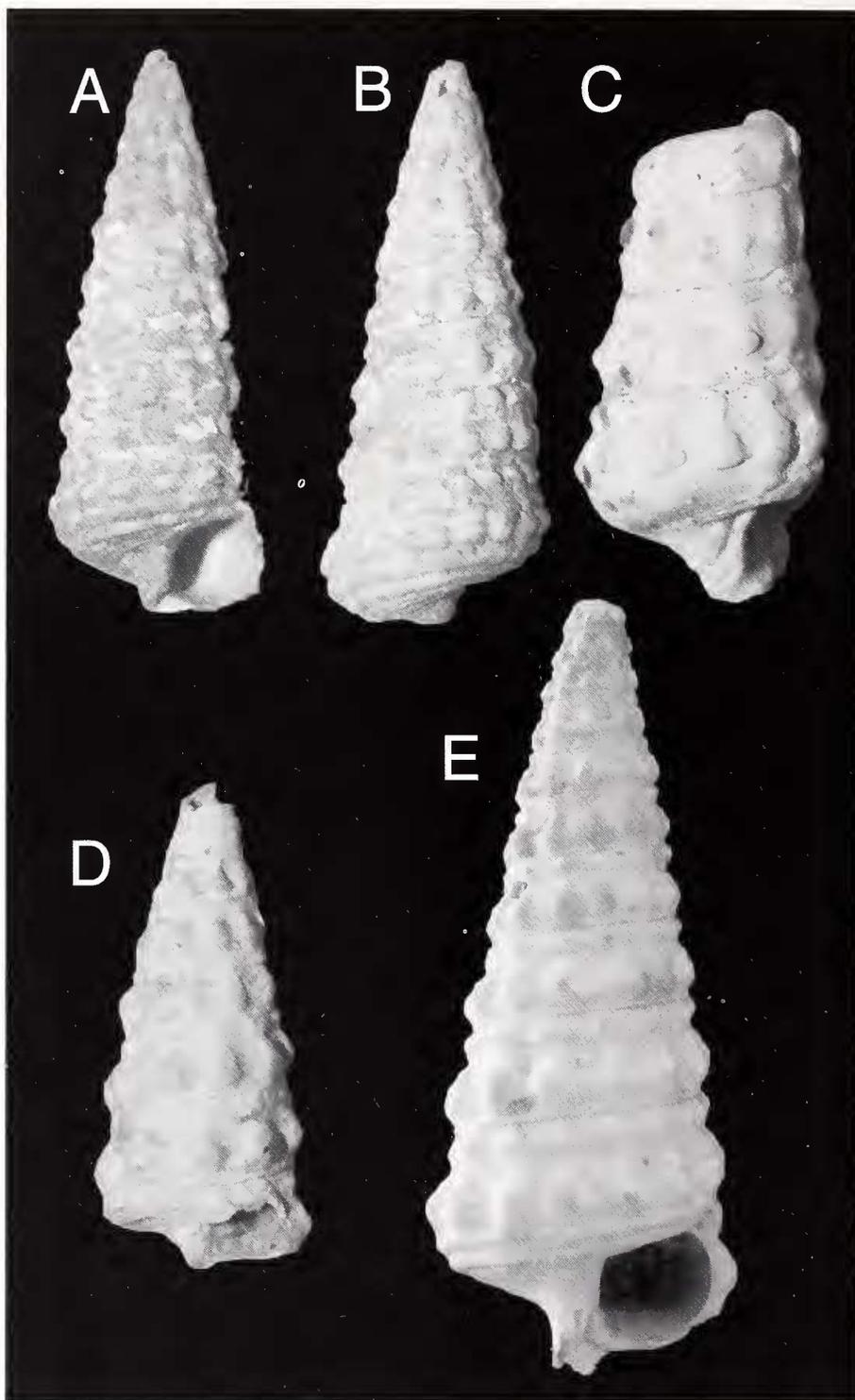


Fig. 6. A-E. *Potamides granosus* (Borson, 1821), morfotipo "granosus". **A, B.** Olotipo, Valle Andona (?) (Asti), Pliocene, H = 14,2 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco BS046-10-003). **C.** *Potamides granosus* var. *pliolapidum* Sacco, 1895, Torrente Veglia (Stura, Cuneo), Pliocene, H = 14,2 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-10-005). **D.** *Potamides granosus* var. *uni-granosa* Sacco, 1895, Stura di Cuneo, Pliocene, H = 13 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-10-004). **E.** Rastenaus (Francia), Zandeano, H = 20 mm (coll. Brunetti).

Fig. 6. A-E. *Potamides granosus* (Borson, 1821), morph "granosus". **A, B.** Holotype, Valle Andona (?) (Asti), Pliocene, H = 14.2 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-10-003). **C.** *Potamides granosus* var. *pliolapidum* Sacco, 1895, Torrente Veglia (Stura, Cuneo), Pliocene, H = 14.2 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-10-005). **D.** *Potamides granosus* var. *uni-granosa* Sacco, 1895, Stura di Cuneo, Pliocene, H = 13 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-10-004). **E.** Rastenaus (France), Zandean, H = 20 mm (Brunetti coll.).

meno evidenti, mentre in quello centrale il cordoncino spirale si presenta con noduli solo lievemente accennati.

Morfo "basteroti" (Figg. 7A-F, 10B)

Il cordoncino in posizione adapicale è appressato alla sutura, mentre quello centrale e quello abapicale sono regolarmente distanziati. In tutti e tre i cordoncini i noduli sono all'incirca della medesima robustezza, o leggermente più salienti quelli in posizione adapicale.

Morfo "bargellini" (Fig. 8A-L, 10C)

Il cordoncino in posizione adapicale, quello centrale e quello abapicale sono regolarmente distanziati. Nel cor-

doncino abapicale i noduli sono maggiormente rilevati, in quello centrale poco accennati mentre quello adapicale presenta noduli più appuntiti, ma più piccoli di quelli abapicali.

Morfo "giulii" (Figg. 9A-H, 10D)

La scultura è formata solo da due cingoli spirali di uguale spessore, provvisti di tubercoli regolarmente distanziati.

Cerithium granosus fu descritto da Stefano Borson (1821: p. 327) per la Valle Andona (Asti), e il tipo (Fig. 6A-B) fu figurato successivamente da Sacco (1895: tav. 3, fig. 3)

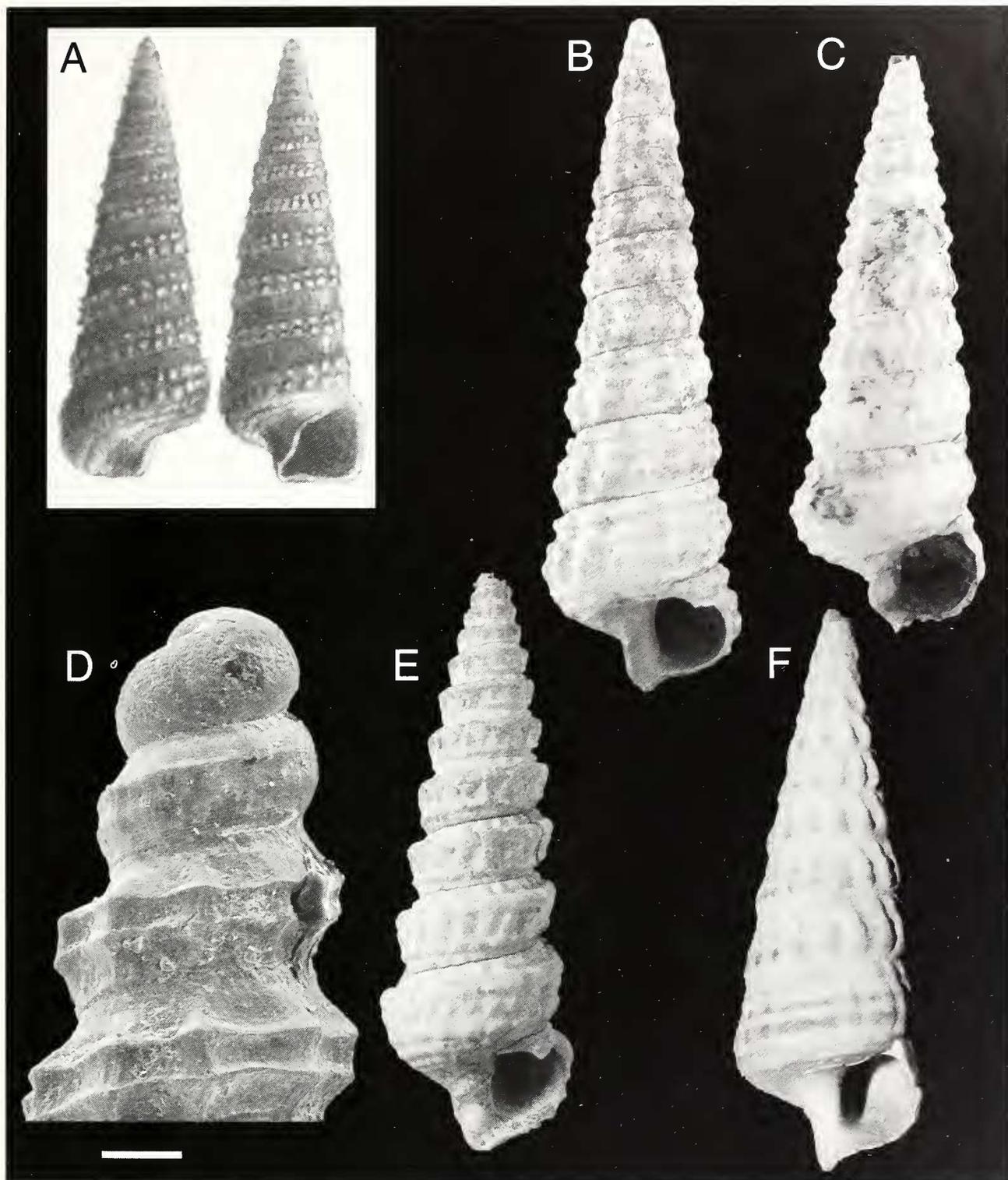


Fig. 7. A-F. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morfotipo "basteroti". **A.** *Potamides basteroti* (De Serres, 1829) (da De Serres, 1829, modificata). **B.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 36 mm (coll. Brunetti). **C.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 31,5 mm (coll. Brunetti). **D.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, particolare dei giri apicali, scala 100 μ m. **E.** Monte Antico (Grosseto), Zancleano, H = 33 mm (coll. Brunetti). **F.** *Potamides basteroti* var. *pseudoimbricata* Sacco, 1895, Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 30 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-10-001).

Fig. 7. A-F. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morph "basteroti". **A.** *Potamides basteroti* (De Serres, 1829) (after De Serres, 1829, modified). **B.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, H = 36 mm (Brunetti coll.). **C.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, H = 31,5 mm (Brunetti coll.). **D.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, apical whorls, scale abr 100 μ m. **E.** Monte Antico (Grosseto), Zanclean, H = 33 mm (Brunetti coll.). **F.** *Potamides basteroti* var. *pseudoimbricata* Sacco, 1895, Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 30 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-10-001).

e poi da Pavia (1976: tav. 1, fig. 3), secondo il quale la località tipica dovrebbe essere Vezza d'Alba (Asti), di età Zancleana e non Valle Andona (Asti).

Al morfotipo *granosus* sono riconducibili le varietà descritte da Tournouier (1874) *attica* e *gemma*. Questo

autore, al contrario di Fuchs (1876), considera *Potamides atticum* Gaudry & Fischer 1867, conspecifico di *Potamides basteroti*. L'esame dell'iconografia (Fuchs, 1876: tav. 1, figg. 11-21) conferma come *Potamides atticum* rientri nel morfotipo *granosus*.

Un esemplare figurato da Fontannes (1880: tav. 9, fig. 18) come *Potamides basteroti*, caratterizzato dalla scultura a grossi granuli, è probabilmente riconducibile al morfotipo *granosus*, così come quello figurato da Cavallo & Repetto (1992: p. 48, fig. 59).

Per stessa ammissione di Sacco (1895), la var. *pliolapidum* rappresentata da esemplari usurati "...ne impedisce la diagnosi completa". L'esame di questo materiale (Fig. 6C), ha evidenziato che anche questa varietà rientra nel morfotipo *granosus*, così come *Potamides granosus* var. *unigranosa* Sacco, 1895 (Fig. 6D). È interessante no-

tare che i ritrovamenti di questo morfo sono pertinenti solo ad un'area geografica compresa tra la Francia sud-orientale e l'Italia nord-occidentale.

Cerithium basteroti fu ben descritta e figurata da De Serres (1829), per il Pliocene della Francia meridionale (Fig. 7A). L'autore la confronta con *Cerithium lapidum* Lamarck, 1804 (figurata in Cossmann & Pissarro, 1911: tav. 28, fig. 151-1), specie eocenica del bacino di Parigi, con cui presenta singolari somiglianze. Tournouer (1876), considerando la figura di De Serres insufficiente, ne produce una nuova iconografia descrivendo quattro

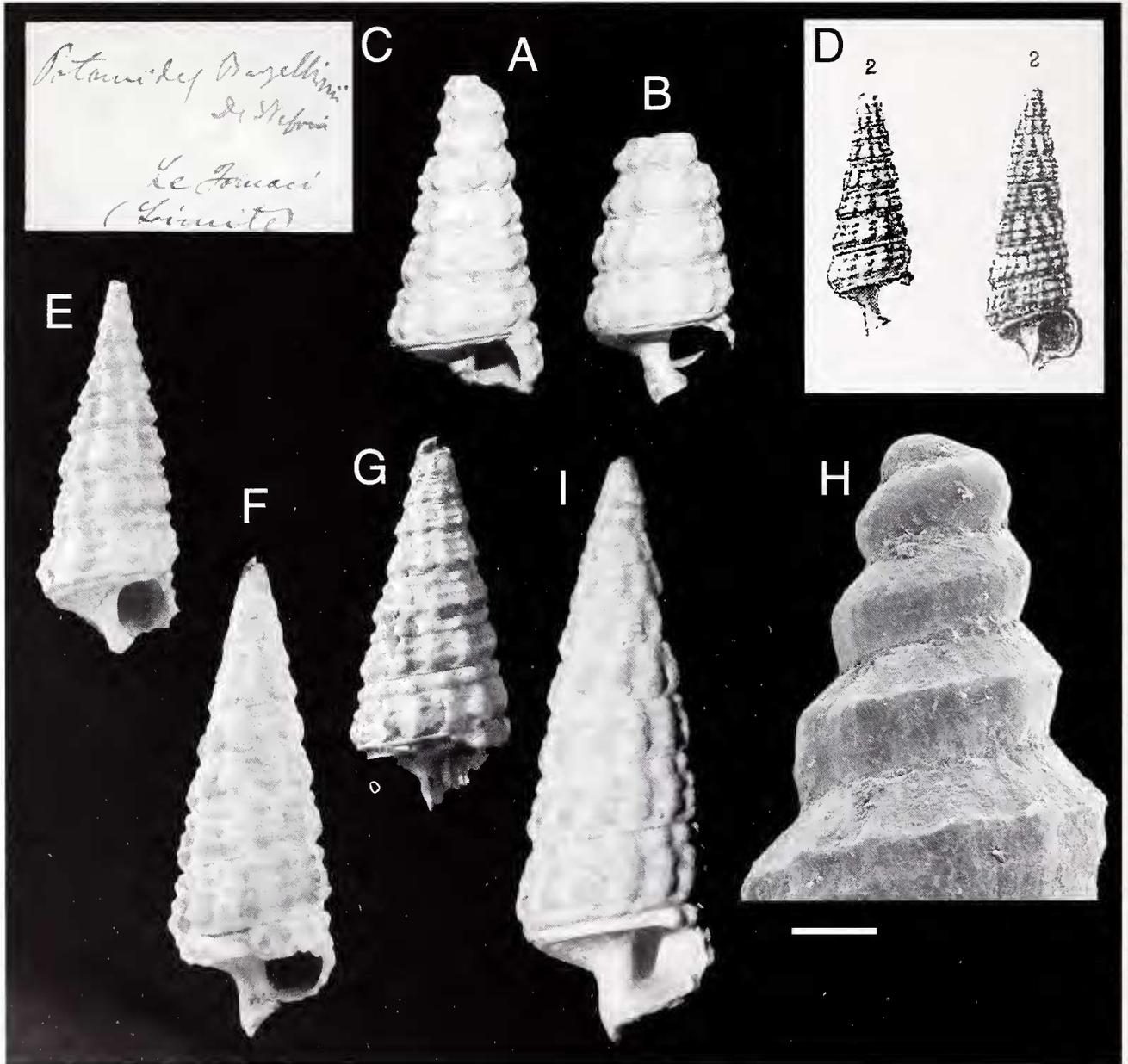


Fig. 8. A-L. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morfotipo "bargellinii". **A.** Le Fornaci (Limite, Firenze), Piacenziano, (MSNF, coll. de Stefani, IGF11070E). **B.** Le Fornaci (Limite, Firenze), Piacenziano (MSNF, coll. de Stefani, IGF11070E). **C.** Cartellino originale. **D.** *Potamides tricinctum* var. *bargellinii* Fucini, 1891 (da Fucini, 1891, modificata). **E.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zancleano, H = 11 mm (coll. Brunetti). **F.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zancleano, H = 21 mm (coll. Brunetti). **G.** Montenero (Grosseto), Zancleano, H = 10 mm. **H.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zancleano, particolare dei giri apicali, scala 100 μ m. **I.** *Potamides basteroti* var. *bargellinii*, Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 27,4 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-10-002).

Fig. 8. A-L. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morph "bargellinii". **A.** Le Fornaci (Limite, Firenze), Piacenzian, (MSNF, de Stefani coll., IGF11070E). **B.** Le Fornaci (Limite, Firenze), Piacenzian (MSNF, de Stefani coll., IGF11070E). **C.** Original label. **D.** *Potamides tricinctum* var. *bargellinii* Fucini, 1891 (after Fucini, 1891, modified). **E.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zanclean, H = 11 mm (Brunetti coll.). **F.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zanclean, H = 21 mm (Brunetti coll.). **G.** Montenero (Grosseto), Zanclean, H = 10 mm. **H.** Calanchi di Battedizzo (Bologna), Zanclean, apical whorls, scale bar 100 μ m. **I.** *Potamides basteroti* var. *bargellinii*, Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 27.4 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-10-002).

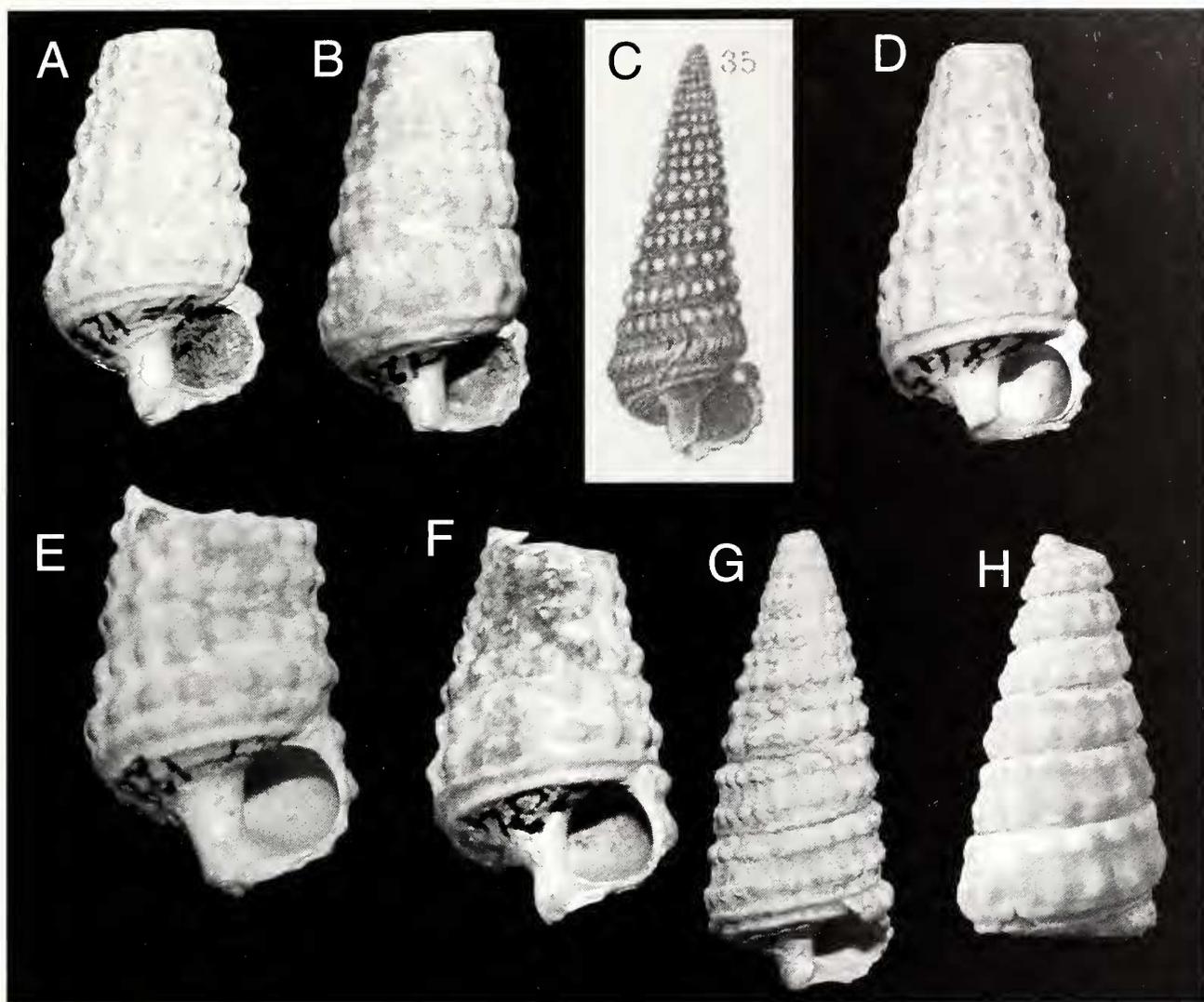


Fig. 9. A-H. *Potamides granosus* morfotipo "giulii". **A.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 18 mm (MSNF, coll. de Stefani, IGF8410E). **B.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 19 mm (MSNF, coll. de Stefani, IGF8410E). **C.** *Potamides giulii* de Stefani, 1889 (da de Stefani 1889, modificata). **D.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 15 mm (MSNF, coll. de Stefani, IGF8410E). **E.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 17 mm (MSNF, coll. de Stefani, IGF8410E). **F.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 14 mm (MSNF, coll. de Stefani, IGF8410E). **G.** *Cerithium binctum* Brocchi, Siena, Pliocene, H = 18 mm (MSNF, coll. Cocchi, IGF8375E). **H.** Fauglia (Pisa), Calabrian, H = 17,2 mm (coll. Brunetti).

Fig. 9. A-H. *Potamides granosus* morph "giulii". **A.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 18 mm (MSNF, de Stefani coll., IGF8410E). **B.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 19 mm (MSNF, de Stefani coll., IGF8410E). **C.** *Potamides giulii* de Stefani, 1889 (after de Stefani 1889, modified). **D.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 15 mm (MSNF, de Stefani coll., IGF8410E). **E.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 17 mm (MSNF, de Stefani coll., IGF8410E). **F.** Peccioli (Pisa), Calabrian, H = 14 mm (MSNF, de Stefani coll., IGF8410E). **G.** *Cerithium binctum* Brocchi, Siena, Pliocene, H = 18 mm (MSNF, Cocchi coll., IGF8375E). **H.** Fauglia (Pisa), Calabrian, H = 17.2 mm (Brunetti coll.).

nuove varietà. Rispetto al morfo *granosus* la forma descritta da De Serres presenta differente scultura (i nodi sono pressoché di identiche dimensioni), maggior numero di giri a parità di lunghezza, apertura con columella diritta e non arrotondata.

Il morfotipo *basteroti* fu successivamente raffigurato da Fontannes (1880). Sacco (1895) figura un identico morfo come *Potamides (Potamides) basteroti* var. *pseudombricata* (d'Orbigny, 1852) (Fig. 7F), questo esemplare presenta tracce della colorazione originaria, consistente in tre bande spirali rossastre, di cui quella abapicale più larga. Un esemplare quasi identico è figurato in Cavallo & Repetto (1992: p. 47, fig. 57). Almera & Bofill (1898: p. 63, tav. 4, fig. 4) segnalano la specie per la Catalogna, sia nella forma tipica, sia nella var. *inermis* Tournouer, 1874, ma questa segnalazione richiederebbe una conferma a causa della scarsa qualità dell'iconografia.

Anche Cecalupo (2004) raffigura il morfotipo "basteroti" per il Pliocene toscano, come *Cerithium perditus* (Bayan, 1870) (= var. *C. cristatum* Lamarck, 1804), specie dell'Eocene francese.

Come *Potamides basteroti* è stato segnalato anche nel Pleistocene inferiore toscano da Menesini & Ughi (1983), ma tale segnalazione non è suffragata da illustrazioni.

Alcuni rari esemplari (Fig. 7E), presentano un'anomalia consistente in una spira fortemente scalarata. Nell'unica località di rinvenimento (Monte Antico, Grosseto) il morfotipo *basteroti*, è abbondante, con l'associazione comune a *Cerithideopsilla* cf. *graeca*.

Potamides tricinctum var. *bargellinii* Fucini, 1891 corrisponde ad un'ulteriore forma di *Potamides granosus*. Il materiale della collezione Fucini è stato ritrovato presso il MSNF e consiste in 11 esemplari frammentati prove-

nienti dalla località Le Fornaci (Limite, Firenze), di età piacentiana, ma non è stato possibile ritrovare l'esemplare illustrato da Fucini (1891: tav. 2, fig. 2) (Fig. 8D). L'esemplare figurato da Sacco (Fig. 8I) come *Potamides basteroti* var. *bargellinii*, proveniente dal Pliocene di Vezza d'Alba (Asti), corrisponde bene alla forma descritta da Fucini.

Rispetto alle altre forme di *Potamides granosus*, il morfo *bargellinii* presenta dimensioni medie inferiori e differente disposizione dei cordoncini spirali (Fig. 10C), "per la qual cosa dà ai giri un'apparenza leggermente angolosa" (Fucini, 1891: p. 21). Queste differenze sono abbastanza costanti e caratteristiche. La protoconca, di tipo paucispirale, si presenta simile a quella del morfo *basteroti*, ma i primi giri della teleoconca mostrano una evidente minore velocità di accrescimento (Fig. 8H).

Chirli (2006: tav. 39, figg. 4-5, 8), figura alcuni esemplari di *Potamides granosus* morfo *bargellinii* come *Potamides tricinctus* (Brocchi, 1814), che è specie con differente scultura e forma della spira.

Potamides giulii è stata descritta per il Pliocene toscano da de Stefani (1889). Il materiale di de Stefani (MSNF) consiste di 5 esemplari frammentati provenienti dalla località Peccioli (Pisa), probabilmente di età calabriana (vedi Marroni et al., 1990), ma non è stato possibile reperire l'esemplare illustrato da de Stefani (Fig. 9C). Un sesto esemplare è risultato appartenere ad un taxon differente: *Cerithideopsilla* cf. *graeca* (Deshayes, 1832), certamente proveniente da località diversa. Un altro esemplare, determinato come *Cerithium bicinctus* Brocchi e appartenente alla collezione Cocchi (Fig. 7G), proveniente anch'esso da Peccioli (Pisa), corrisponde a *Potamides granosus* morfo *giulii*. Questa forma è caratterizzata dalla presenza di due soli cingoli spirali.

De Stefani & Pantanelli nel 1879, considerarono la spe-

cie come *Potamides turbinatum* (Brocchi, 1814). Successivamente (1889), de Stefani, dopo aver esaminato direttamente l'olotipo della specie di Brocchi (= *Granulobium bicinctum*), (Fig. 2F), riconobbe di trovarsi di fronte ad un taxon differente, che fu denominato *Potamides giulii*.

Potamides giulii var. *costatoperciuncta* Sacco, 1895 e *Potamides giulii* var. *costicillata* Sacco, 1895 entrambe provenienti dal Pliocene di Castell'Arquato (Piacenza), non sono presenti nella collezione Bellardi & Sacco (MRSN), e quindi non si è potuto verificare a quale morfotipo possano corrispondere.

Potamides giulii è segnalata nel Pleistocene inferiore da Menesini & Ughi (1983) e da Menesini & Ragaini (1985: tav. 3, fig. 4), e questi ultimi ne forniscono anche una dettagliata descrizione. *Potamides granosus* morfo *giulii* è stato illustrato da Chirli (2006: p. 98, tav. 39, figg. 2, 3) come *Potamides bicinctus* Brocchi su materiale dello Zancleano toscano. Di tutte le forme di *Potamides granosus*, il morfotipo *giulii* è l'unico la cui presenza è accertata anche per il Calabriano.

Potamides aff. *gaudryi* Larrazet, 1894 (Fig. 11D-I, Fig. 13B)

Potamides gaudryi Larrazet, 1894: p. 376, tav. 1, figg. 1, 1bis.

Potamides munieri Larrazet, 1894: p. 376, tav. 1, figg. 3-23.

? *Potamides tricinctus* (Brocchi) - Nyst, 1878: tav. 6, fig. 10.

Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* var. *subgrauosa* Sacco, 1895: p. 44, tav. 3, fig. 9.

Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* var. *conicina* Sacco, 1895: p. 44, tav. 3, fig. 10.

?*Potamides* (*Ptychopotamides*) *tricinctum* var. *aegeum* Bevilacqua, 1928: p. 176, tav. 3, figg. 7 a-b.

?*Potamides tricinctus* (Brocchi) - Brebion, 1964: tav. 5, fig. 20.

?*Potamides tricinctus* (Brocchi) - Pavia, 1976: tav. 4, fig. 3.

?*Potamides* (*Ptychopotamides*) *tricinctum* var. *aegeum* Bevilacqua - Pinna & Spezia, 1978: p. 158, tav. 51, figg. 5-5a.

Ptychopotamides tricinctum var. *subgranosa* Sacco - Cecalupo, 2004: p. 229, tav. 17, figg. 1d.

Ptychopotamides tricinctum var. *conicina* Sacco - Cecalupo, 2004: p. 229, tav. 17, fig. 1e.

?*Potamides* (*Ptychopotamides*) *tricinctum* var. *aegeum* Bevilacqua - Cecalupo, 2004: p. 229, tav. 17, fig. 1f (a).

Potamides tricinctus (Brocchi) - Chirli, 2006: p. 99, tav. 39, fig. 9.

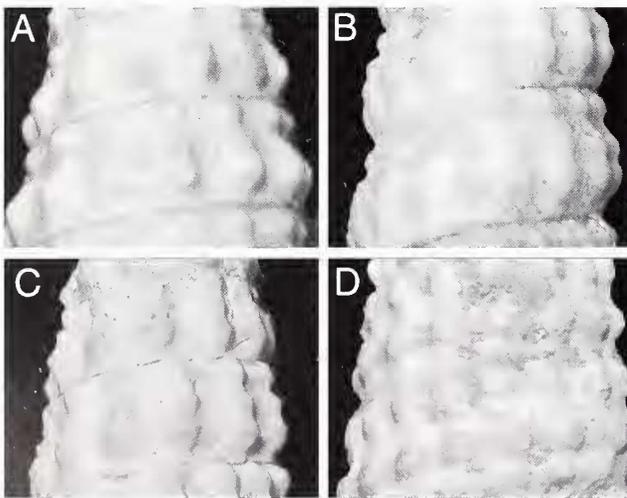


Fig. 10. A-D. Particolari della scultura sul penultimo giro. A. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morfotipo "granosus". B. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morfotipo "basteroti". C. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morfotipo "bargellinii". D. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morfotipo "giulii".

Fig. 10. A-D. Sculpture on the penultimate whorl. A. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morph "granosus". B. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morph "basteroti". C. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morph "bargellinii". D. *Potamides granosus* (Borson, 1821) morph "giulii".

Materiale esaminato

Montenero (Grosseto), Zancleano, 39 es. (coll. Brunetti); Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, 26 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Spicchio (Firenze), Zancleano-Piacenziano, 15 es. (coll. Della Bella); Treppiede (Siena), Zancleano, 6 es. (coll. Della Bella); San Quintino (Pisa), Piacenziano, 4 es. (coll. Della Bella); Poggio alla Staffa (Siena), 2 es. (coll. Brunetti); Linari (Siena), Piacenziano, 1 es. (coll. Della Bella). *Potamides gaudryi* Larrazet, 1894, Castrillo de Val (Burgos, Spagna), Miocene superiore, 4 es. (coll. Brunetti).

Descrizione

Conchiglia di medie dimensioni (H > 20 mm < 38 mm),

leggera, di forma conica, allungata. Protoconca non conservata. Teleoconca composta da 11-12 giri piatti, separati da suture profonde, lievemente oblique, lineari. Scultura formata dall'incrocio di tre cordoncini spirali, di cui quello centrale di dimensioni leggermente inferiori, con numerose coste opistocline (14-15 sul penultimo giro) che danno origine a piccoli nodi arrotondati. Ultimo giro circa 1/4 dell'altezza totale, senza varice ventrolaterale. Nella parte inferiore dell'ultimo giro è presente una scultura spirale formata da un solco sottile e 4-5 cordoni molto evidenti. Apertura quadrangolare. Bordo columellare liscio, retto, con callo columellare poco espanso. Canale sifonale corto, molto ampio, leggermente ripiegato a sinistra. Alcuni esemplari presentano tracce della colorazione originaria consistente in tre bande rossastre decorrenti sui cordoncini spirali.

Distribuzione

In base alle località di rinvenimento e alla malacofauna associata, *Potamides* aff. *gaudryi* doveva vivere a profondità basse, sia in ambienti lagunari, sia infralitorali marini. La distribuzione è compresa fra lo Zancleano ed il Piacenziano.

Osservazioni

Larrazet (1894) descrisse come nuove le specie *Potamides gaudryi* (Fig. 11A) e *Potamides munieri* (Fig. 11B) per il Miocene superiore della regione di Burgos (Spagna). Royo-Gómez (1925, 1926) e Truyols & de Porta (1982) hanno considerato questi taxa sinonimi di *Potamides tricinctus*, la specie tipo di *Ptychopotamides* Sacco, 1895, che, a differenza di *Potamides*, presenta una forte plica columellare. Calzada et al. (2001) hanno corretto questa interpretazione, attribuendo i taxa di Larrazet nuovamente a *Potamides*. Inoltre, secondo questi autori *Potamides munieri* e *Potamides gaudryi* sono un unico taxon, ma il nome prioritario *munieri* da loro usato va sostituito con *gaudryi*, in quanto *Potamides gaudryi* fu la prima delle due specie ad essere descritta da Larrazet (1894).

Kowalke (2006: fig. 7E-G), illustra la protoconca di *Potamides gaudryi*, caratterizzata da sviluppo planctotrofico. Secondo questo autore, tale tipo di sviluppo larvale è particolarmente utile alla specie per colonizzare ambienti temporanei e variabili, quali lagune e paludi. Le popolazioni del Pliocene italiano presentano qualche affinità con quelle del Miocene superiore spagnolo. Non essendo state ritrovate protoconche di queste popolazioni risulta difficile capire quali siano i rapporti tra la specie del Pliocene italiano e quella del Miocene iberico. Occorre comunque notare come, mentre le popolazioni mioceniche di *Potamides gaudryi* spagnole, erano parte di una *athalasso-saline palaeocommunities* dominata dagli Hydrobiidae (Kowalke, 2005), quelle plioceniche in cui è rinvenuta *Potamides* aff. *gaudryi*, presentano una fauna associata maggiormente diversificata e con molti elementi francamente marini (Trochidae, Muricidae, Conidae, ecc.). L'esame di alcuni esemplari della popolazio-

ne iberica (Fig. 11C) ha evidenziato alcune differenze nella scultura della teleoconca, che, negli esemplari spagnoli, è formata da tubercoli più regolari, maggior numero di cordoncini basali, spira più affusolata. Solo uno studio statistico più approfondito ed il confronto tra le protoconche, fino ad ora sconosciute per gli esemplari italiani, potrà chiarire definitivamente i rapporti tra le due popolazioni.

Gli esemplari figurati da alcuni autori (Nyst, 1878; Brebion, 1964; Pavia, 1976) non mostrano chiaramente i caratteri dell'apertura, per cui potrebbero essere ascritti a questa specie, o a quella successivamente trattata.

Ptychopotamides tricinctus var. *subgranosa* Sacco, 1895 (Fig. 11D), del Pliocene dei Colli Astesi e *Ptychopotamides tricinctus* var. *conicina* Sacco, 1895 (Fig. 11E), del Pliocene di Veza d'Alba (Asti), entrambe prive di plica, rientrano in *Potamides* aff. *gaudryi*.

Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctum* var. *aegeum* Bevilacqua, 1928 (Fig. 11L), descritta per il Gelasiano e il Calabrian delle isole di Rodi, Scarpanto e Coò (Kos), Grecia, potrebbe corrispondere a *Potamides* aff. *gaudryi*, ma vi sono delle differenze (dimensioni minori, scultura con nodi di dimensioni maggiori e in minor numero ecc.).

Genere *Ptychopotamides* Sacco, 1895
(specie tipo *Murex tricinctus* Brocchi, 1814)

Conchiglie di forma allungata, con protoconca sconosciuta, teleoconca con ornamentazione spirale formata da tre file di noduli, assenza di varici e presenza di una plica columellare.

Ptychopotamides tricinctus (Brocchi, 1814)
(Fig. 12A-H, Fig. 13A)

- Murex tricinctus* Brocchi, 1814: p. 446, tav. 9, fig. 23.
Cerithium cinctum (*tricinctum*) Bruguiere - Brom, 1838: p. 1055, tav. 41, fig. 9.
 ? *Cerithium tricinctus* - Wood, 1848: p. 69, tav. 8, figg. 1b, 2.
 ? *Cerithium tricinctus* - Nyst, 1878: tav. 6, fig. 10.
Potamides giulii de Stefani var. *transiens* Sacco, 1895: p. 44, tav. 3, fig. 8.
Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* - Sacco, 1895: p. 44, tav. 3, fig. 8.
Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* var. *scalaratina* Sacco, 1895: p. 44, tav. 3, fig. 8 bis.
Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* - Harmer, 1918: p. 411, tav. 40, figg. 23-25.
Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* var. *inornata* (Wood, 1848) - Harmer, 1918: p. 412, tav. 40, figg. 23-25.
Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* var. *icenica* Harmer, 1918: p. 412, tav. 40, fig. 26.
Potamides tricinctus - Glibert, 1952: p. 31, tav. 2, fig. 17.
Potamides (*Ptychopotamides*) *tricinctus* - Rossi Ronchetti, 1955: p. 124.
 ?*Potamides tricinctus* - Brebion, 1964: tav. 5, fig. 20.
 ?*Potamides tricinctus* - Pavia, 1976: tav. 4, fig. 3.
Murex tricinctus - Pinna & Spezia, 1978: p. 154, tav. 39, fig. 4-4a.
Potamides (*Potamides*) *giulii* de Stefani - Cavallo & Repetto, 1992: p. 49, fig. 58.

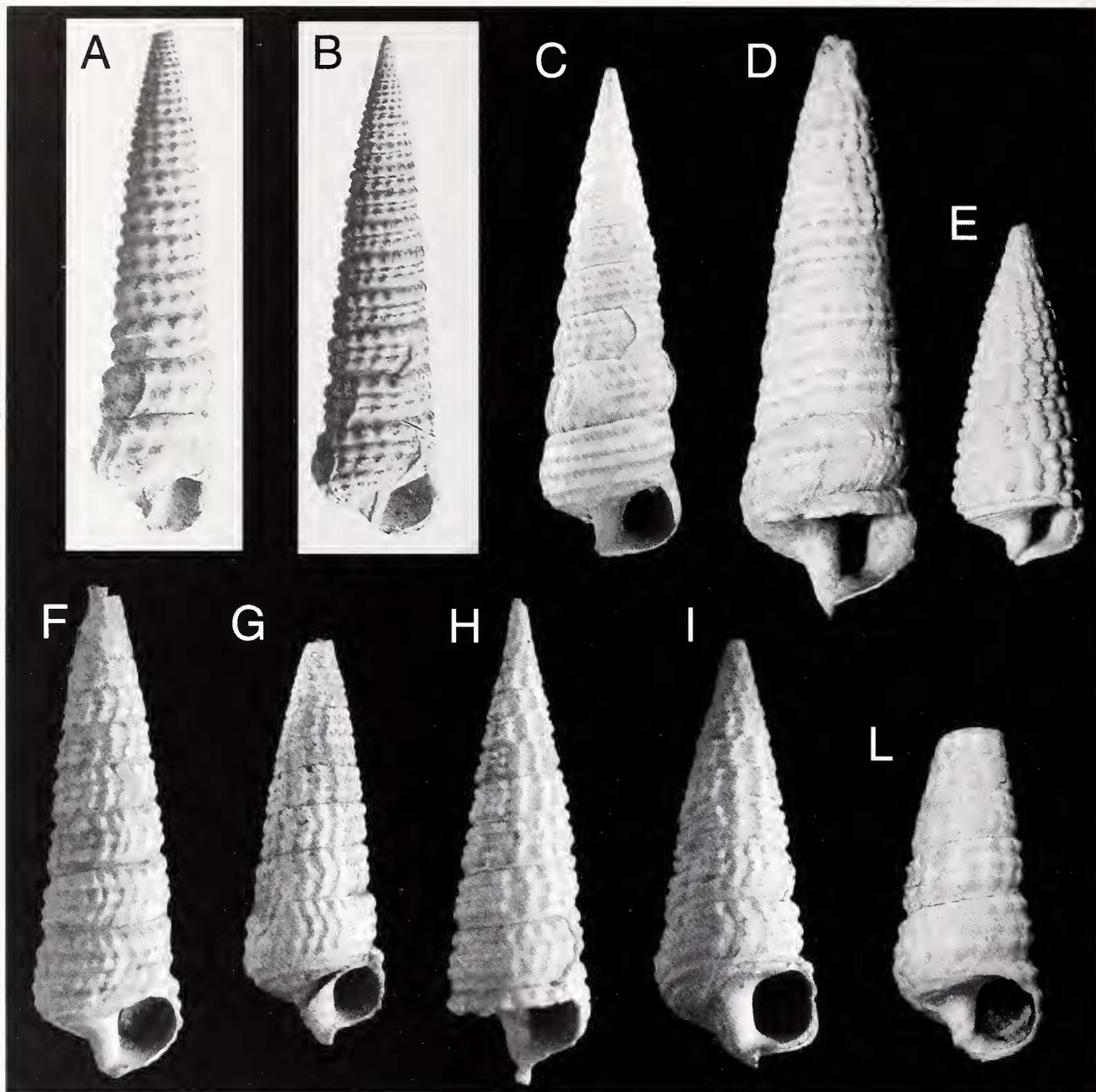


Fig. 11. A-C. *Potamides gaudryi* Larrazet, 1894. **A.** Figura originale da Larrazet (1894, modificata), H = 48 mm. **B.** *Potamides munieri* Larrazet, 1894, figura originale da Larrazet (1894, modificata), H = 52 mm. **C.** Castrillo de Val (Burgos, Spagna), Miocene superiore, H = 31,2 mm (coll. Brunetti). **E-I.** *Potamides* aff. *gaudryi* Larrazet, 1894. **E.** *Potamides (Ptychopotamides) tricinctus* var. *subgranosa* Sacco, 1895, Colli Astesi (Asti), Pliocene, H = 52,9 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-11-003). **E.** *Potamides (Ptychopotamides) tricinctus* var. *subgranosa* Sacco, 1895, Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 21 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-11-004). **F.** Montenero (Grosseto), Zancleano, H = 31 mm (coll. Brunetti). **G.** Montenero (Grosseto), Zancleano, H = 26 mm (coll. Brunetti). **H.** Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 29 mm (coll. Brunetti). **I.** Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 27 mm (coll. Brunetti). **L.** *Potamides (Ptychopotamides) tricinctum* var. *aegeum* Bevilacqua, 1928, Kos (Grecia), Gelasiano-Calabriano, H. = 20,2 mm (coll. Brunetti).

Fig. 11. A-C. *Potamides gaudryi* Larrazet, 1894. **A.** original illustration after Larrazet (1894, modified), H = 48 mm. **B.** *Potamides munieri* Larrazet, 1894, original illustration after Larrazet (1894, modified), H = 52 mm. **C.** Castrillo de Val (Burgos, Spain), Late Miocene, H = 31.2 mm (Brunetti coll.). **E-I.** *Potamides* aff. *gaudryi* Larrazet, 1894. **E.** *Potamides (Ptychopotamides) tricinctus* var. *subgranosa* Sacco, 1895, Colli Astesi (Asti), Pliocene, H = 52.9 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-11-003). **E.** *Potamides (Ptychopotamides) tricinctus* var. *subgranosa* Sacco, 1895, Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 21 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-11-004). **F.** Montenero (Grosseto), Zancleano, H = 31 mm (Brunetti coll.). **G.** Montenero (Grosseto), Zancleano, H = 26 mm (Brunetti coll.). **H.** Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 29 mm (Brunetti coll.). **I.** Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 27 mm (Brunetti coll.). **L.** *Potamides (Ptychopotamides) tricinctum* var. *aegeum* Bevilacqua, 1928, Kos (Grecia), Gelasian-Calabrian, H. = 20,2 mm (Brunetti coll.).

Potamides (Ptychopotamides) tricinctus - Cavallo & Repetto, 1992: p. 49, fig. 56.

Potamides (Ptychopotamides) tricinctus - Marquet, 1998: p. 50, 26 a-b.

Cerithium tricinctum - Cecalupo, 2004: p. 229, tav. 17, fig. 1a.

Ptychopotamides tricinctum - Cecalupo, 2004: p. 229, tav. 17, fig. 1b.

Ptychopotamides tricinctum var. *scalaratina* Sacco - Cecalupo, 2004: p. 229, tav. 17, fig. 1c.

Cerithium tricinctum - Cecalupo, 2004: p. 229, tav. 17, fig. 2 d.

Potamides giulii var. *transiens* (Sacco) - Cecalupo, 2004: p. 102, tav. 17, fig. 10b.

Potamides tricinctus - Chirli, 2006: p. 99, tav. 39, figg. 6-7, 9.

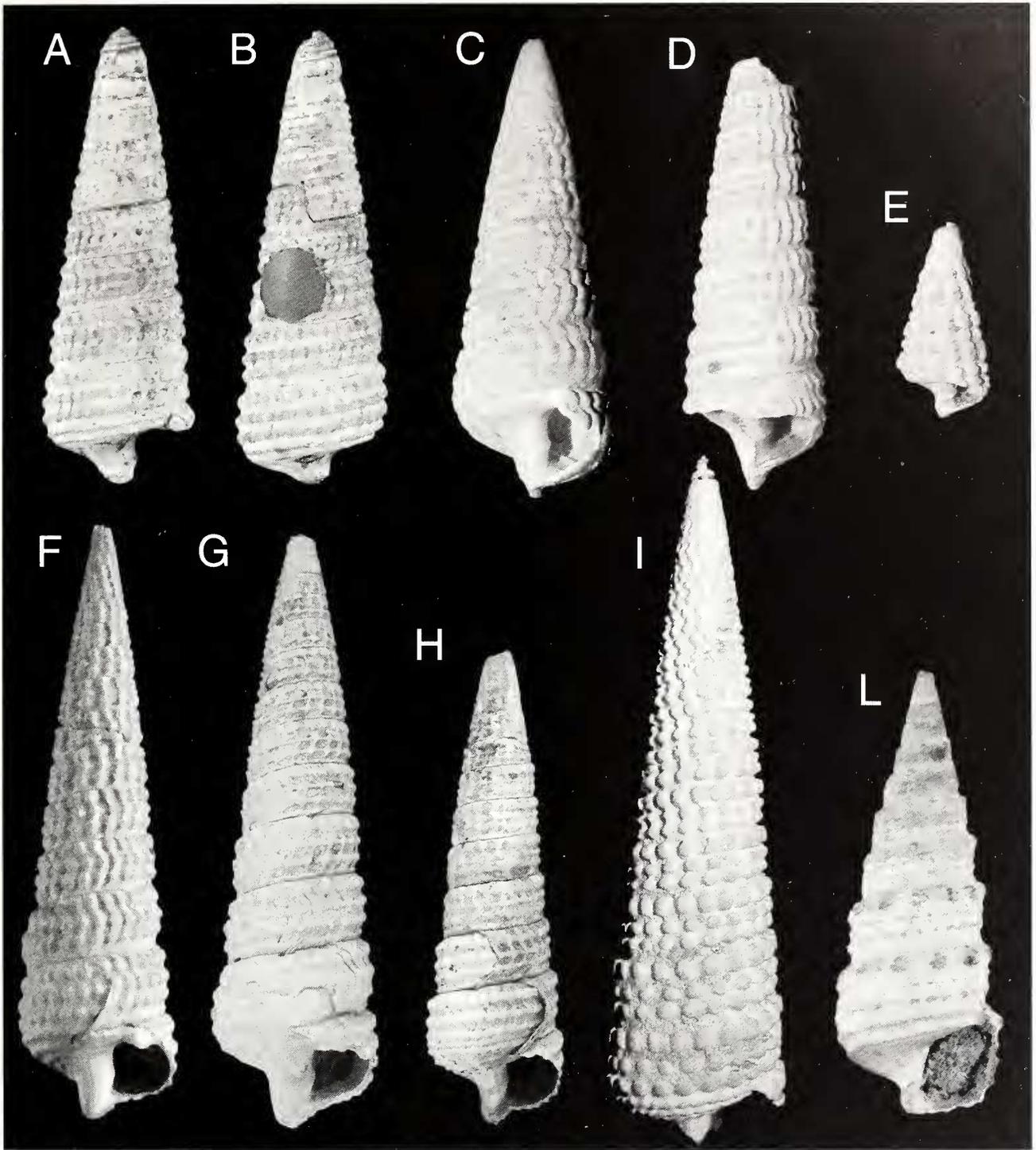


Fig. 12. A-H. *Ptychopotamides tricinctus* (Brocchi, 1814). **A-B.** Olotipo, Crete Senesi (Siena), Pliocene, H = 35 mm (MRSN, coll. Brocchi, i5245). **C.** Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 38,8 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-11-001). **D.** *Potamides* (*Ptychopotamides*) *tricinctus* var. *scalaratina* Sacco, 1895, Colli Astesi (Asti), Pliocene, H = 36,8 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-11-002). **E.** *Potamides giulii* var. *transiens* Sacco, 1895, Vezza d'Alba (Asti), H = 12,2 mm (MRSN, coll. Bellardi & Sacco, BS046-10-006). **F.** Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, H = 47 mm (coll. Brunetti). **G.** Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, H = 48 mm (coll. Brunetti). **H.** Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, H = 39 mm (coll. Brunetti). **I.** *Ptychopotamides cinctus* (Bruguière, 1792), Saucats (Francia), Aquitaniano (Miocene inferiore), H = 60,5 mm (coll. Brunetti). **L.** *Tympanotonus? turbinatus* (Brocchi, 1814), olotipo, Crete senesi (Siena), Pliocene, H = 36 mm (MSNM, coll. Brocchi, i5243).

Fig. 12. A-H. *Ptychopotamides tricinctus* (Brocchi, 1814). **A-B.** Holotype, Crete Senesi (Siena), Pliocene, H = 35 mm (MSNM, Brocchi coll., i5245). **C.** Vezza d'Alba (Asti), Pliocene, H = 38,8 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-11-001). **D.** *Potamides* (*Ptychopotamides*) *tricinctus* var. *scalaratina* Sacco, 1895, Colli Astesi (Asti), Pliocene, H = 36,8 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-11-002). **E.** *Potamides giulii* var. *transiens* Sacco, 1895, Vezza d'Alba (Asti), H = 12,2 mm (MRSN, Bellardi & Sacco coll., BS046-10-006). **F.** Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, H = 47 mm (coll. Brunetti). **G.** Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, H = 48 mm (Brunetti coll.). **H.** Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, H = 39 mm (Brunetti coll.). **I.** *Ptychopotamides cinctus* (Bruguière, 1792), Saucats (France), Aquitanian (Early Miocene), H = 60.5 mm (Brunetti coll.). **L.** *Tympanotonus? turbinatus* (Brocchi, 1814), holotype, Crete senesi (Siena), Pliocene, H = 36 mm (MSNM, Brocchi coll., i5243).

Materiale esaminato

Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, 57 es. (coll. Brunetti-

Della Bella); Poggio alla Staffa (Siena), Zancleano, 40 es. (coll. Brunetti-Della Bella); Cava Cambiano (Firenze), Piacenziano, 35 es. (coll. Brunetti); Acquacalda (Siena),

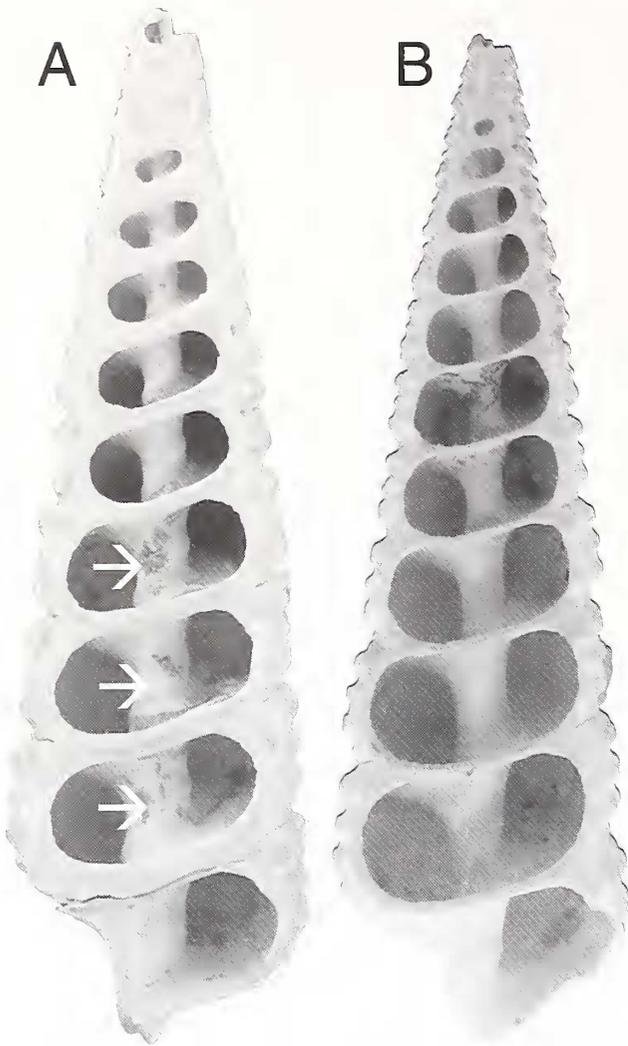


Fig. 13. A. *Ptychopotamides tricinctus* (Brocchi, 1814), Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 36 mm (coll. Della Bella), le frecce indicano la plica columellare. **B.** *Potamides* aff. *gaudryi* Larrazet, 1894, Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 35 mm (coll. Della Bella).

Fig. 13. A. *Ptychopotamides tricinctus* (Brocchi, 1814), Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 36 mm (Della Bella coll.), arrows indicate the columellar fold. **B.** *Potamides* aff. *gaudryi* Larrazet, 1894, Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, H = 35 mm (Della Bella coll.).

Zancleano-Piacenziano, 20 es. (coll. Della Bella); Montatione (Firenze), Piacenziano, 20 es. (coll. Della Bella); Linari (Siena), Piacenziano, 4 es. (coll. Brunetti); Ponte a Elsa (Pisa), Piacenziano, 7 es. (coll. Brunetti); Certaldo Casale (Firenze), Zancleano-Piacenziano, 3 es. (coll. Brunetti); Ciuciano (Siena), Zancleano, 3 es. (coll. Brunetti); Treppiede (Siena), Zancleano, 3 es. (coll. Brunetti); Catena (Pisa), Gelasiano, 2 es. (coll. Brunetti); Fiano (Firenze), 2 es. (coll. Brunetti); Balconevisi (Pisa), Piacenziano, 1 es. (coll. Brunetti); Cava Corazzano (Pisa), Piacenziano, 1 es. (coll. Brunetti); Orciano Pisano (Pisa), Piacenziano-Gelasiano, 1 es. (coll. Brunetti).

Descrizione

Conchiglia di medie dimensioni (H > 30 mm < 50 mm), robusta, di forma conica, allungata. Protoconca non conservata. Teleoconca composta da 11-12 giri piatti, separati da suture profonde, lievemente oblique, lineari. Scultura formata dall'incrocio di tre cordoncini spirali,

di eguale spessore, che incrociandosi con numerose coste opistocline (16-18 sul penultimo giro) danno origine a piccoli nodi arrotondati. Ultimo giro circa 1/4 dell'altezza totale, senza varice ventrolaterale. Nella parte inferiore dell'ultimo giro è presente una scultura spirale formata da un solco sottile e 4-5 cordoni molto evidenti. Apertura ovale. Bordo columellare liscio, subretto, munito di una forte plica, e con callo columellare poco espanso. Canale sifonale corto, poco ampio, leggermente ripiegato a sinistra. Alcuni esemplari presentano tracce della colorazione originaria consistente in tre bande rossastre decorrenti sui cordoncini spirali.

Distribuzione

In base alle località di rinvenimento e alle malacofaune associate, *Ptychopotamides tricinctus* doveva vivere a profondità molto basse, in ambienti lagunari, probabilmente come specie eurialina, ma anche in ambienti infralitorali francamente marini.

La distribuzione accertata è compresa fra lo Zancleano ed il Gelasiano.

Osservazioni

Sacco (1895: p. 44) designò in questo modo il suo nuovo sottogenere *Ptychopotamides*: "Questo nuovo sottogenere è proposto per *Potamides* longo-turriti, non varicosi, a labbro poco espanso, con ornamentazione di tre cingoli granulati, ecc., cioè con caratteri che li avvicinano molto nel complesso ai tipici *Potamides*, mentre che per forte piega columellare, disposizione dell'apertura, ecc. meglio avvicinansi ai *Tympanotonus*".

Ptychopotamides è considerato come sottogenere valido da molti autori (Harmer, 1918; Cossmann & Peyrot, 1922; Beets, 1946; Glibert, 1949, 1958; Rossi Ronchetti, 1955; Brebion, 1964; Cavallo & Repetto, 1992; Marquet, 1997, 1998; Louzet, 1998; Harzhauser & Kowalke, 2001), mentre è assimilato al genere *Tympanotonus* da altri autori (Kowalke, 2003, 2006). Più recentemente, Reid et al. (2008) considerano *Ptychopotamides* come sinonimo di *Potamides* e *Tympanotonus* genere esclusivamente attuale presente nell'Africa occidentale.

Il carattere della presenza o assenza della plica columellare è stato sottovalutato (o non considerato per nulla), dagli autori successivi a Sacco, e persino da lui stesso. In questo lavoro, si ritiene invece che la presenza di una plica columellare sia un carattere importante, che potrebbe essere in relazione con una morfologia dell'animale differente da quella del genere *Potamides*. Per tale motivo, *Ptychopotamides* è qui considerato come genere distinto.

Ptychopotamides tricinctus var. *scalaratina* (Sacco, 1895) (Fig. 12D), rientra nella normale variabilità della specie, così come *Potamides giulii* var. *transiens* Sacco, 1895 (Fig. 12E), che possiede una distinta plica columellare. Lo stesso dicasi per l'esemplare parzialmente corroso illustrato da Cavallo & Repetto (1992: p. 49, fig. 58) come *Potamides* (*Potamides*) *giulii*.

La specie è segnalata da Marquet (1997, 1998) per il Pliocene del Belgio.

Harmer (1918) descrive *Potamides tricinctus* var. *inornata* Wood, 1848 e *Potamides tricinctus* var. *icenica* Harmer, 1918 per il Pliocene inglese, entrambe corrispondenti a *Ptychopotamides tricinctus*. Altre segnalazioni sono probabili, ma non certe, in quanto non sempre si può osservare nelle illustrazioni la plica columellare che caratterizza la specie (Nyst, 1878; Brebion, 1964; Pavia, 1976). È possibile che esista un rapporto filogenetico tra questa specie e *Ptychopotamides papaveraceus* Basterot, 1825 (Fig. 12I) (per altre illustrazioni si veda anche Cossmann & Peyrot, 1921: tav. 6, fig. 1 e Glibert, 1949: tav. 9, fig. 3).

Lozouet et al. (2001: p. 26) hanno considerato la specie di Basterot appartenente al genere *Tympanotonus*, ritenendola identica a *Potamides cinctus* (Bruguière, 1792), opinione da noi condivisa.

Cecalupo (2004), ha considerato *Potamides (Ptychopotamides) papaveraceus*, sinonimo di *Potamides (Ptychopotamides) tricinctus* (non *tricinctum*), ma stante le numerose differenze tra le due specie non si concorda con questa opinione.

Ptychopotamides cinctus (= *papaveraceus*) è specie tipicamente miocenica (recentemente segnalata anche per l'Oligocene del Salento da Esu & Girotti, 2010), e rispetto a *Ptychopotamides tricinctus*, presenta dimensioni maggiori, angolo apicale mediamente minore, sutura più profonda, forma dei tubercoli differente, come evidenziato anche da Glibert (1952: p. 31, tav. 2, figg. 16, 17).

Sacco (1895: p. 44), a proposito di *Potamides (Ptychopotamides) tricinctus* e della supposta presenza della specie nel Miocene, precisa: "... non ne ebbi in esame esemplari sicuramente tortoniani come indicano Michelotti e Sismonda...". Anche la segnalazione di Cecalupo (2004) di un esemplare di *Potamides (Ptychopotamides) tricinctus* del Tortoniano di Stazzano (Alessandria) è errata, in quanto l'esemplare figurato proviene da Vezza d'Alba (Asti) ed è pliocenico (si veda Sacco, 1895: tav. 3, fig. 8). La permanenza di *Ptychopotamides tricinctus* nel Pleistocene italiano è poco probabile, l'unica segnalazione di Menesini & Ughi (1983), non suffragata da immagini, richiede conferme.

Rispetto alla specie simile, del Pliocene italiano, *Potamides* aff. *gaudryi*, *Ptychopotamides tricinctus* presenta, oltre alla plica columellare, il guscio sempre più spesso e robusto (Fig. 13A).

Conclusioni

Secondo i dati disponibili, qui riportati e discussi, durante il Pliocene italiano sono vissute diverse specie di Potamididae: tre specie del genere *Cerithideopsilla*, di cui una probabilmente nuova, due specie del genere *Potamides* ed una del genere *Ptychopotamides*. In base alla malacofauna associata, mentre il genere *Cerithideopsilla* e *Potamides granosus* risultano legati ad ambienti lagunari a salinità variabile, *Potamides* aff. *gaudryi* e *Ptychopotamides tricinctus* sembrano fossero legate ad ambienti più francamente marini.

Potamides granosus presenta una variabilità molto forte, tanto che sono distinguibili quattro diversi morfotipi. Un'ulteriore specie, *Potamides* aff. *gaudryi*, necessita di ulteriori indagini per chiarirne l'esatta posizione tassonomica. *Ptychopotamides* è considerato come genere valido ed è rappresentato da una sola specie, diffusa per tutto il Pliocene.

Brocchi (1814), descrive un'ulteriore specie di Potamididae, *Murex turbinatus* (Fig. 12L). La specie proviene, secondo l'autore, dalle Crete senesi ed è caratterizzata da una scultura della teleoconca decisamente simile a quella delle attuali specie di *Tympanotonus* dell'Africa occidentale (si veda Ardochini & Cossignani, 2004: p. 91). Secondo de Stefani (1889: p. 228) la specie non è presente nel Pliocene senese. L'esemplare di Brocchi proviene forse dalle collezioni dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena, il cui nucleo originale dovrebbe essere costituito da materiale donato da Giuseppe Baldassarri e da quelli acquistati dagli eredi di Biagio Bartolini. Tutto il materiale è privo di cartellinatura originale, come era abitudine nel XVII secolo, e quindi è difficile (a parte rarissime eccezioni) stabilirne l'origine e le località di provenienza (G. Manganelli, com. pers.). Chirli (2006: p. 100, tav. 39, fig. 10) illustra come *Potamides turbinatum*, un esemplare proveniente dallo Zancleano-Piacenziano di Armaiolo (Siena), che si avvicina molto al tipo di Brocchi. È questa l'unica segnalazione per il Pliocene italiano. Se si considera la specie di Brocchi appartenente al genere *Tympanotonus*, così come inteso dal Reid et al. (2008), sarebbe questa la prima segnalazione del genere allo stato fossile. Saranno necessari altri ritrovamenti per poter definitivamente chiarire la posizione di questa specie nel Pliocene mediterraneo.

De Stefani & Pantanelli nel 1879 descrivono *Potamides gaudini*, e secondo Cecalupo (2004) questa è l'unica citazione di questo taxon. In realtà de Stefani (1889: p. 216) ridescrisse la specie, denominandola *Dolichotoma gaudini*, precisando che "Avevamo attribuito la specie ad un *Potamides*, seguendo il Deshayes, per non sapere in quale altro genere collocarla: però la forma delle linee sigmoidali attesta trattarsi di una Pleurotomidae". Questa specie è anche stata raffigurata (de Stefani, 1889: tav. 11, figg. 38, 39). Ancora un'altra specie, *Potamides (Tympanotonus) trochlearispina* Sacco, 1895, è segnalata da Hornung (1919: p. 84, tav. 2, fig. 14) per il Pliocene di Rio Torsero (Savona) e di recente citata nell'elenco faunistico fornito da Sosso & Dell'Angelo (2010) per questa località. L'esame della figura originale ha permesso di stabilire che si tratta di una forma affine a *Cerithium vulgatum* (Bruguière, 1792). Quanto a *Potamides (Tympanotonus) trochlearispina* Sacco, 1895 (Sacco, 1895: tav. 3, figg. 20-24), si tratta di una specie esclusiva del Tongriano (Oligocene inferiore) del Piemonte, ben differente da quelle discusse in questo lavoro.

Ringraziamenti

Si ringraziano per i consigli ricevuti o per l'aiuto prestato durante questo studio, S. Dominici (Firenze), Diparti-

mento di Geologia e Paleontologia, Università di Firenze; G. Manganelli (Siena), Dipartimento di Scienze Ambientali, Siena; W. Etter (Basilea), Naturhistorisches Museum Basel (Svizzera); D. Ormezzano (Torino), Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, per aver consentito l'accesso alla collezione Bellardi & Sacco; S. Marsigli (Modena) e S. Soccio (Bologna) per l'aiuto nella ricerca bibliografica, P. Magenes (Milano) per le foto dei tipi di Brocchi, G. Della Bella (Monterenzio, Bologna) e M. Forli (Prato), M. Sosso (Genova) per il materiale messo a disposizione e per i preziosi consigli. Si ringraziano anche due referee anonimi che hanno curato la revisione del lavoro.

Bibliografia

- ALMERA J. & BOFILL A., 1898. Molluscos fósiles recogidos en los terrenos pliocénicos de Cataluña. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **24** (4): 1-223.
- ARDOVINI R. & COSSIGNANI T., 2004. *Couchiglie dell'Africa Occidentale*. L'Informatore Piceno, Osimo, Grafiche Scarponi, 320 pp.
- BALLESIO R., MEON H. & ELISABETH S., 1979. Un gisement a plantes des formations pliocènes des environs de Rasteau près Vaison-la-Romaine (Vaucluse): Stratigraphie, faune, étude des macrorestes végétaux, palynologie. *Geobios*, **12** (2): 235-265.
- BALUK W., 1975. Lower Tortonian gastropods from Korytnica, Poland. Part 1, *Paleontologia Polonica*, **32**: 1-186.
- BALUK W., 2006. Middle Miocene (Badenian) gastropods from Korytnica, Poland; Part 5 Addenda et Corrigenda ad Prosobranchia. *Acta Geologica Polonica*, **56** (2): 177-220.
- BATLLORI J. & GARCIA J.J., 1997. Malacofauna d'un manglar del Miocè de Bellaterra (depressió del Vallès-Penedès, Barcelona). *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, **65**: 15-21.
- BEETS C., 1946. The Pliocene and lower Pleistocene Gastropods in the collections of the Geological Foundation in the Neederlands (with some remarks on other Duch collections). *Mededeelingen van de Geologische Stichting*, **6**: 1-166.
- BENVENUTI M., BESTINI A., CONTI C., DOMINICI S. & FALCONE D., 1997. Analisi stratigrafica e paleoambientale integrata del Pliocene dei dintorni di San Miniato. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, **14** (1): 28-49.
- BEQIRAJ S., PINNA M., BASSET A., NIKLEKA E., FETAHU B., DOKA E., ISMAILAJ M., BARBONE E., SANGIORGIO F. & FEDELE M., 2007. Preliminary data on the macrozoobenthos of the Albanian coastal lagoons (lagoons of Patok, Karavasta, Narta). *Transitional Waters Bulletin*, **3**: 37-43.
- BEVLACQUA A., 1928. Studi sulla fauna fossile marina pliocenica e quaternaria dell'isola di Rodi (Egeo). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, **67**: 150-178.
- BOGI C., CAULI L., PAGLI A. & PAGLI F., 2002. Le Architectonicidae Gray J.E., del Pliocene Toscano. *Bollettino Malacologico*, **38** (1-4): 31-40.
- BORSON S., 1821. Saggio di oritografia piemontese. *Memorie Reale Accademia delle Scienze di Torino*, **26**: 297-364.
- BREBION, P., 1964. *Les gasteropodes du Redonieu et leur signification*, Thesis, Université de Paris, 775 pp.
- BRONN H. G., 1838. *Lethaea Geognostica, oder, Abbildungen und Beschreibungen der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen*. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1346 pp.
- BRUNETTI M.M., FORLI M. & VECCHI G., 2008. Una nuova specie di *Gibbula (Forskalea)* per il Pleistocene italiano (Gastropoda: Trochidae). *Bollettino Malacologico*, **44** (1-4): 5-9.
- BRUNETTI M.M., DELLA BELLA G., FORLI M. & VECCHI G., 2009. La famiglia Cancellariidae Forbes & Hanley, 1851 (Gastropoda) nel Plio-Pleistocene italiano: i generi *Bonellitia*, *Pseudobabylonella* n. gen, *Admete* e *Cancellicula* Tabanelli, 2008, con descrizione di tre nuove specie. *Bollettino Malacologico*, **45**: 55-81.
- CALZADA-BADIA S., SANTAFA LLOPIS J., & CASANOVAS CLADELLAS M.L., 1978. Nuevos datos sobre el Mioceno inferior marino del Valles (sector Cerdanyola). *Acta Geologica Hispanica*, **13** (4): 113-116.
- CALZADA S., PORTA J. & TRUYOLS J., 2001. Validez de *Potamides muuieri* Larrazet, 1894 (gasteropódo del Mioceno de Burgos). *Revista Española de Paleontología*, **16**: 161-165.
- CAVALLO O. & REPETTO G., 1992. *Conchiglie fossili del Roero*. Associazione naturalistica piemontese amici del Museo "F. Eusebio", Alba, Studio grafico Athena, 251 pp.
- CECALUPO A., 2004. Elenco della Famiglia Cerithiidae Férussac, 1822 (prosobranchia). Nomenclatura delle specie conosciute o poco note e relativa revisione sistematica fossili e attuali volume 1. *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano*, **26**: 1-366.
- CHIRLI C., 2006. *Malacofauna pliocenica toscana*. Vol. 5 Caenogastropoda. Firenze, Color Print, 144 pp.
- CHIRLI C. & RICHARD C., 2008. *Les Mollusques Plaisanciens de la Côte d'Azur*. Cannes la Bocca, Devaye Imprimeurs, 178 pp.
- COSSMANN M. & PISSARRO G. 1911. *Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris*. Tome 2, *Scaphopodes, Gastropodes, Brachiopodes et Supplement*. Paris, Hermann, 65 tavv.
- COSSMANN M. & PEYROT A., 1921. Conchologie néogénique de l'Aquitaine. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, Bordeaux*, **73**: 5-321.
- COSSMANN M. & PEYROT A., 1922. Conchologie néogénique de l'Aquitaine. *Extrait des Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **4** (2): 323-610.
- DAVOLI F., 1990. La collezione di "fossili miocenici di Sogliano" di Ludovico Foresti: revisione ed illustrazione. *Atti della Società Natura e Matematica di Modena*, **121**: 27-109.
- DELLA BELLA G. & SCARPONI D., 2000. Una nuova specie di *Alvania* (Rissoidea) nel Pliocene del Mediterraneo. *Giornale di Geologia*, **62**: 63-68.
- DELLA BELLA G. & SCARPONI D., 2004. *Molluschi Marini del Plio-Pleistocene dell'Emilia-Romagna e della Toscana, Conoidea Vol. 1 Drillidae e Turridae*. Museo Geologico G. Capellini, Rastignano (Bologna), Editografica, 92 pp.
- DELLA BELLA G. & SCARPONI D., 2007. *Molluschi Mariui del Plio-Pleistocene dell'Emilia-Romagna e della Toscana, Conoidea. Vol. 2. Conidae 1*. Museo Geologico G. Capellini, Bologna, Tipografia moderna, 93 pp.
- DE MORTILLET G., 1863. Coupe géologique de la colline de Sienna. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, **5**: 330-345.
- DE SERRES M., 1829. *Geognosies des Terrains Tertiaires*. Montpellier, Libraire éditeur Pomathio, Durville, 392 pp.
- DESHAYES G.P., 1832. Mollusques in *Expédition scientifique de Morée section de Science physiques. Tome III, 1° partie*, Paris, Levrault Imprimeur Libraire, 122 pp.
- DE STEFANI C. & PANTANELLI D., 1879. Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena. *Bollettino della Società Malacologica Italiana*, **4** (15-20): 113-160.
- DE STEFANI C., 1889. Iconografia dei nuovi molluschi pliocenici d'intorno Siena. *Bollettino della Società Malacologica Italiana*, **14** (1-3): 209-235.

- DHORA D., 2009. Mollusks of Albania. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, **61** (3): 537-553.
- DOMINICI S., MOZZANTI R. & NENCINI C., 1997. Geologia dei dintorni di San Miniato tra l'Arno, l'Elsa e l'Era. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, **14** (1): 1-27.
- EICHWALD D., 1830. *Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in Geognostisch-Mineralogischer, Botanischer und Zoologischer Hinsicht*. Eichwald, Wilna, 256 pp.
- ELLISON, A.M., FARNSWORTH, E.J. & MERKT R.E., 1999. Origins of mangrove ecosystems and the mangrove biodiversity anomaly. *Global Ecology and Biogeography*, **8**: 95-115.
- ESU D. & GIROTTI O., 2010. The late Oligocene molluscan fauna from Otranto (Apulia, Southern Italy): an example of alternating freshwater, lagoonal and emerged environments. *Paleontology*, **53** (1): 137-174.
- FONTANNES M. 1879-1882. *Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhone et du Rousillon*. Paris, F. Savy Editeur, 332 pp.
- FORLI M., DELL'ANGELO B. & TAVIANI M., 1998. Molluschi del Pliocene inferiore toscano: la sezione di Montenero (Grosseto). *Bollettino Malacologico*, **34** (9-12): 109-122.
- FORLI M. & DELL'ANGELO B., 2000. A new species of *Marginea* (Mollusca, Gastropoda) from the Italian Pliocene. *Bollettino Malacologico*, **36** (5-8): 93-98.
- FUCHS T., 1876. Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechelands. *Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Denkschriften*, **37** (2):1-52.
- FUCINI A., 1891. Il Pliocene dei dintorni di Cerreto Guidi e di Limite ed i suoi molluschi fossili. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, **10**: 4-87.
- GARILLI V., 2011. Mediterranean Quaternary interglacial molluscan assemblages: palaeobiogeographical and palaeoceanographical responses to climate change. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **312**: 98-114.
- GATTO R., 1997. Systematic revision of the Conoidean species of the genus *Asthenostoma* Harris and Burrows, 1891 from the Italian Neogene. *Memorie di Scienze Geologiche*, **49**: 37-64.
- GAUDRY A., 1862-1867. *Animal fossiles et Geologie de l'Attique*. Paris, F. Savy Editeur, 492 pp.
- GLIBERT M., 1949. Gastropodes du Miocene moyen de bassin de la Loire. *Mémoires Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique*, 2 ser., **30**: 1-240.
- GLIBERT M., 1952. Faune malacologique du Miocène de la Belgique. II Gastropodes. *Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. Verhandeling*, **121**: 1-197.
- GLIBERT M., 1958. Tableau stratigraphique des mollusques du Neogene de la Belgique. *Bullettin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **34** (32): 1-19.
- HARMER F.W., 1918. *The Pliocene Mollusca of Great Britain*. Vol. 3. London, Palaeontographical Society: 303-461.
- HARZHAUSER M. & KOWALKE T., 2002. Sarmatian (Late Middle Miocene) Gastropod assemblages of the Central Paratethys. *Facies*, **46**: 57-82.
- HILBER V. 1879. Neue Conchylien aus den mittelsteierischen Mediterranschichten. *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe*, **79** (1): 416-464.
- HÖRNES M., 1856. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. *Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **3**, 1-736.
- HOUBRICK R.S., 1991. Systematic review and functional morphology of the mangrove snail *Terebralia* and *Telescopium* (Potamididae, Prosobranchia). *Malacologia*, **33** (1-2): 289-338.
- IONESI B. & TABARÁ D., 2004. Faune de Mollusques de la Formation de Şcheia (Plate-forme Moldave). *Acta Paleontologica Romaniaae*, **4**: 163-174.
- KOJUMDIEVA E. & STRACHIMIROV B., 1960. *Les Fossiles de Bulgarie VI Tortonien*. Academie des Sciences de Bulgarie, Sofia, 317 pp.
- KOJUMDIEVA EM., 1969. *Les Fossiles de Bulgarie VIII Sarmatien*. Academie des Sciences de Bulgarie, Sofia, 223 pp.
- KOWALKE, T., 1998. Bewertung protoconchmorphologischer Daten basaler Caenogastropoda (Cerithiimorpha und Littorinimorpha) hinsichtlich ihrer Systematik und Evolution von der Kreide bis rezent. *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, **27**: 1-121.
- KOWALKE T., 2001. Protoconch morphology, ontogenetical development and ecology of three species of the genus *Potamides* BRONGNIART, 1810, and a discussion of the evolutionary history of the Potamididae (Caenogastropoda: Cerithiimorpha: Cerithioidea). *Palaöntologie, Stratigraphie, Fazies*, **9**: 27-42.
- KOWALKE T., 2003. Verbreitung der Potamididae H. & A. Adams, 1854 (Caenogastropoda: Cerithiimorpha: Cerithioidea) im europäischen Känozoikum. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaöntologie - Abhandlungen*, **227**:301-320.
- KOWALKE T., 2005. Mollusca in marginal marine and inland saline aquatic ecosystems- examples of Cretaceous to extant evolutionary dynamics. *Zitelliana*, **35**: 63.
- KOWALKE T., 2006. History of Mollusc community types and faunal dynamics in continental saline ecosystems of south Mediterranean Quaternary. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **112** (2): 275-286.
- LARRAZET M., 1894. Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la province de Burgos. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **3** (12): 366-384.
- LOZOUET P., 1986. Redéfinition des genres *Potamides* et *Pirenella* (Gastropoda, Prosobranchia) à partir des espèces actuelles et fossiles: implications phylétiques et biogéographiques. *Annales de Palaöntologie*, **72**: 163-210.
- LOZOUET P., LESPORT J-F., & RENARD P., 2001. Révision des Gastropoda (Mollusca) du Stratotype de l'Aquitainien (Miocène inf.): site de Saucats «Larrey», Gironde, France. *Cossmanniana*, **3**: 1-189.
- MARQUET R., 1997. Pliocene gastropod fauna from Kallo (Oost-Vlaanderen, Belgium) - Part 2 Caenogastropoda: Potamididae to Tornidae. *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology*, **34** (1-2): 53-85.
- MARQUET R., 1998. De Pliocene Gastropodenfauna van Kallo. *Belgische Vereniging voor Paleontologie*, **17**: 1-246.
- MARRONI M., MAZZANTI R. & NENCINI C., 1990. Geologia e morfologia delle Colline Pisane. *Quaderni Museo Storia Naturale di Livorno*, Supplemento, **11**: 1-40.
- MARTINELL J. & DE PORTA J., 1981. Presencia de *Vaginella austriaca* Kittl (Pteropoda) y fauna malacologica acompañante en el Mioceno de Catalunya. *Iberus* **1**: 9-22.
- MAYER C., 1864. Description de coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiaires *Journal de Conchylogie*, **12**: 160-168.
- MENESINI E. & UGHI R., 1983. I Molluschi del giacimento di Vallebaia: 2° parte Gasteropodi e Scafopodi. *Geologica Romana*, **22**: 233-248.
- MENESINI E. & RAGAINI L. 1985. Malacofauna Santerniana di "Poggio al vento" (Casciana Terme - Pisa). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie*, **92**: 209-235.
- DE MORTILLET G., 1863. Coupe géologique de la colline de Sienna. *Atti della Società italiana di Scienze Naturali*, **5**: 330-345.
- NYST P.H., 1878-1881. Conchyliologie des terrains Tertiaires de la Belgique. *Annales du Muséum royal d'Histoire naturelle de la Belgique*. **3**: 1-262.
- PANTANELLI D., 1884. Note di Malacologia Pliocenica I. Aggiunte e correzioni al catalogo dei Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena pubblicato da De Stefani e Pantanelli nel Bullettino

- no della Società Malacologica Italiana, Vol. IV, 1879-1880. *Bollettino della Società Malacologica Italiana*, **10** (1-4): 5-32.
- PANTOLI D. & RAFFI S., 1981. Presenza del genere *Tugonia* (Myidae, Bivalvia) nel Pliocene mediterraneo. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **20** (1): 73-80.
- PAPP A., 1952. Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Becken. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, **45**: 1-112.
- PAVIA G., 1975. I molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **14** (2): 99-175.
- PAVIA G., 1976. I Tipi di alcuni Gasteropodi terziari di Stefano Borson. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **15** (2): 145-158.
- PINNA G. & SPEZIA L., 1978. Catalogo dei tipi del Museo di Storia Naturale di Milano V Gasteropodi fossili. *Atti Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico di Storia Naturale*, **119/2**: 125-180.
- PLAZIAT J.C., 1995. Modern and fossils mangroves and mangals: their climatic and biogeographic variability (73-91) in: Bosence D.W.J. & Allison P.A. (ed.), *Marine paleoenvironmental analysis from fossils*. Geological Society Special Publication 83, London, 265 pp.
- PLAZIAT J.C., CAVAGNETTO C., KOENIGUER J.C. & BALTZER F., 2001. History and biogeography of the mangrove ecosystem, based on a critical reassessment of the paleontological record. *Wetlands Ecology and Management*, **9**: 161-179.
- PLAZIAT J.C. & WOUJDAN R. Y., 2005. The modern environments of Molluscs in southern Mesopotamia, Iraq: A guide to paleogeographical reconstructions of Quaternary fluvial, palustrine and marine deposits. *Carnets de Géologie / Notebooks on Geology - Article 2005/01* http://paleopolis.rediris.es/cg/CG2005_A01/
- REID D.G., DYAL P., LOZOUET P., GLAUBRECHT M., WILLIAMS S.T., 2008. Mudwhelks and mangroves: The evolutionary history of an ecological association (Gastropoda: Potamididae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **47**: 680-699.
- ROBBA E., 1968. Molluschi del Tortoniano-Tipo (Piemonte). *Rivista Italiana di Paleontologia*, **74** (2): 437-646.
- ROBBA E., DI GERONIMO I., CHAIMANEE N., NEGRI M.P. & SANFILIPPO R., 2003. Molluschi olocenici e attuali di fondi medio-infralitorali dell'area settentrionale del Golfo di Thailandia: Scaphopoda, Gastropoda, aggiunte ai Bivalvia. *La Conchiglia*, Suppl., **309**: 1-290.
- ROSSI RONCHETTI C., 1955. I tipi della "Conchiologia fossile subappennina" di G. Brocchi, II Gastropodi, Scaphopodi. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **5** (2): 91-343.
- ROYO GÓMEZ J., 1925. Notes sur la Géologie de la Péninsule Ibérique. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **25**: 83-88.
- ROYO GÓMEZ J., 1926. Tectónica del Terciario continental ibérico. *Congrés Géologique International, comptes rendus de la XIV° session 1926* (2): 593-624.
- RUGGIERI G., 1949. Il terrazzo marino presiciliano della penisola di Crotone. *Annali del Museo Geologico di Bologna*, **3** (20): 39-62.
- SACCO F., 1895. *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria, volume 18*. Torino, Ed. C. Clausen, 88 pp.
- SCHULTZ O., 1998. *Tertiärfossilien Österreichs*. Friburg, Golschneck-Verlag, 160 pp.
- SOSSO M. & DELL'ANGELO B., 2010. *I fossili del Rio Torsero*. Editing Marginalia, Prato, Cartotecnica Bensi, 95 pp.
- SIEBER R. 1958. Systematische Übersicht der jungtertiären Gastropoden des Wiener Beckens. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **62**: 123-192.
- STRAUSZ L., 1966. *Die miozän-mediterranen Gastropoden Ungarns*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 692 pp.
- TOURNOUER M., 1874. Sur les terrains Tertiaires supérieur du bassin de Théziers (Gand), et sur le niveau géologique du *P. basteroti*, dans le bassin du Rhône. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **2** (3): 287-307.
- TRUYOLS J. & DE PORTA J., 1982. Observaciones sobre los niveles fosilíferos del Mioceno de Castrillo del Val (Burgos). *Temas Geológicos y Mineros*, **6**: 663-676.
- WOOD S.V., 1851-1860. A monograph of the Crag Mollusca, with descriptions of shells from the upper Tertiaries of the British Isles. Vol 2 Bivalves. *The Palaeontographical Society of London*, **9**: 217-342.
- VAN REGTEREN ALTENA C.O., 1940. A revision of *Cerithiidea* (*Cerithiideopsilla*) *cingulata* (Gmelin) and some related species (Mollusca, Gastropoda). *Zoologische Mededelingen*, **22**: 211-222.
- VAZZANA A. & CECALUPO A., 2007. Malacofauna del Tortoniano di Cessaniti (Vibo Valentia, Calabria, Italia) (*Cerithiidae*, *Potamididae* et *Ostreidae*): Osservazioni paleoambientali. *Il Naturalista Siciliano*, **31** (3-4): 173-198.
- VILLALTA DE F., ROSEL J. & OBRADOR A., 1968. Una nueva aportación al conocimiento del Mioceno marino del Vallés. *Acta Geologica Hispanica*, **3** (1): 5-8.